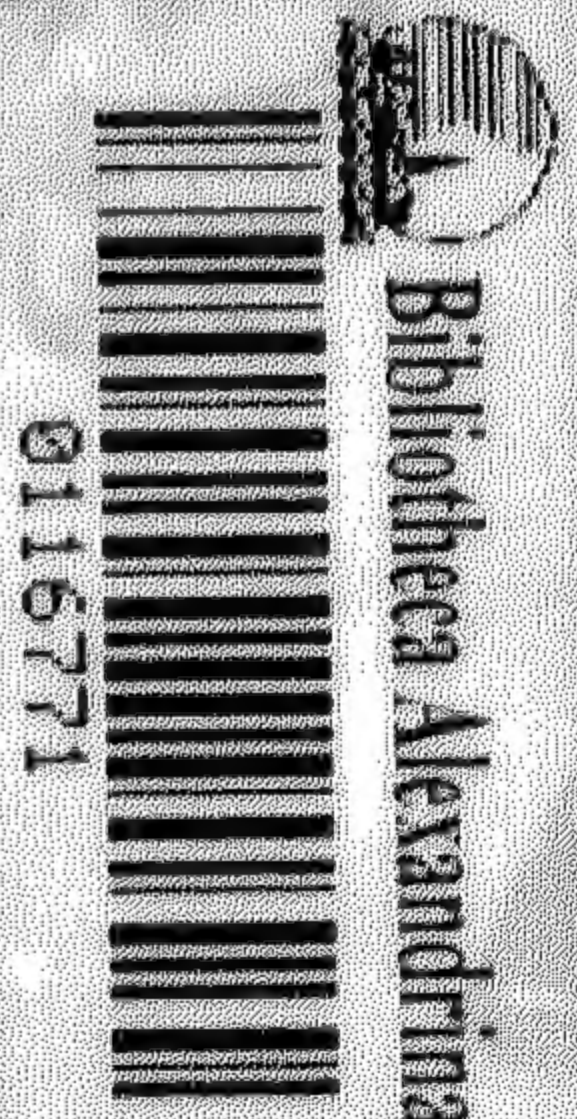


# إنهم يقتلون البيئة



تأليف : د. محمد حامد عطية  
تقديم : د. محمد عبدالفتاح القصاص







انهم يقتلون البيئة

# الألف كتاب الثاني

## نافذة على الثقافة العالمية

الإشراف العام  
الدكتور/ سمير سرعان  
رئيس مجلس الإدارة

رئيس التحرير  
أحمد صليحة

مكتبة التحرير  
عزت عبد العزيز

الإخراج الفني والغلاف  
محسنة عطية



# انهم يقلون البيئة

ألف  
د. محمد وح حامد عطية

تقديم  
د. محمد عبدالفتاح القصاص



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٩٧



## المؤلف

لواء دكتور ممدوح حامد عطية ،  
دكتوراه الفلسفة في العلوم العسكرية  
١٩٨٥ ، وأستاذ الحرب الكيميائية  
بأكاديمية ناصر العسكرية العليا  
وقد شغل منصبى رئيس أركان إدارة  
الحرب الكيميائية ومدير الحرب  
الكيميائية بالقوات المسلحة وله عشرة  
مؤلفات من بينها البرنامج النووى  
الاسرائيلى .



## الفهرس

٧	تقديم
٩	مقدمة

### الفصل الأول :

١٣	البيئة وتاريخ التلوث البيئي
١٥	صراع الانسان مع البيئة
٢١	طبيعة واسباب التلوث البيئي
٣٠	قضايا البيئة والنظام العالمى الجديد
٣٧	ميثاق الأمم المتحدة ومسائل البيئة
٤٠	الامن ومشكلات البيئة الدولية
٤٣	دور المنظمة الدولية

### الفصل الثانى :

٥٣	المخاطر الطبيعية والبيئية
٥٥	الاطار البيئى
٥٧	المخاطر الطبيعية
٨٩	التلوث بالمخلفات الصلبة
٩٣	مخلفات المستشفيات
٩٦	التلوث بالمواد المشعة
٩٧	التلوث الحرارى
٩٩	الضوضاء

### الفصل الثالث :

١٠٩	تلوث الهواء والمياه
١١١	العوامل المؤثرة
١١٢	تلوث الهواء بالأكاسيد
١١٨	حالات التلوث الحاد بالمدن
١٢١	تلوث بيئة العمل
١٢٣	تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون
١٢٦	التلوث الكهرومغناطيسى
١٢٧	تلوث المياه



#### الفصل الرابع :

١٤٣	مخاطر المفاعلات النووية
١٤٥	ديمونا المسرحية والسيناريو
١٥١	مدينة الشيطان تهدد المنطقة
١٥٤	تساؤلات مطلوب الرد عليها
١٥٩	الأخطار المحتملة
١٦٠	ديمونا ليس وحده
١٦٣	سحابة الرعب من تشيرنوبل
١٧٥	مخاطر الاشعاع النووي

#### الفصل الخامس :

١٨٧	قضايا الغلاف الجوى
١٨٩	الغلاف الجوى
١٩٠	طبقة الأوزون
١٩٣	بروتوكول مونتريال
١٩٧	المخاطر
٢٠٤	طبقة الأوزون والاشعاع فوق البنفسجى
٢٠٥	كيمياء طبقة الأوزون
٢١٦	التغير فى مناخ الأرض

#### الفصل السادس :

٢٢٥	نحو طاقة أفضل
٢٢٧	الطاقة
٢٢٩	استخدام غاز الهيدروجين
٢٣١	الهيدروجين المسال
٢٣٣	هيدريدات الفلزات
٢٣٧	استخدام الجازوهول
٢٤٣	استخدام الطاقة الشمسية
٢٤٨	طريقة الاندماج النووى البارد
٢٥٢	استخدام الغاز الطبيعى
٢٥٨	الملاحق



## تقديم

البيئة هي حيز الحياة واطارها .  
فيها العناصر الطبيعية التي يحولها الانسان بعمله  
الى ثروات . وهي السلسلة التي يلقي فيها مخلفاته  
ونفاياته .

وقضايا البيئة تتصل بهذين الوجهين ، الأول انها  
خزانة الموارد والثاني أنها المسكن والمستقر، ان صلحت  
حاله صلحت حياة الانسان وان فسدت بالتلوث والضرر  
تهددت حياة الانسان .

البيئة هي موئل الحياة واطارها ، في الحيز  
المحدود في الحجرة وعنبر المصنع ، وفي الحيز الأوسع :  
الشارع والمدينة ، وفي حيز الوطن والاقليم والقارة ،  
وفي حيز الكرة الأرضية جميعها وهو المستقر المشترك  
للشعر جميعا . لذلك تكون قضايا البيئة محلية في  
أضيق الحدود وتكون عالمية في أوسع الحدود . هذه  
هي النظرة التي استلهمها مؤلف هذا الكتاب ، فبعض  
حديثه عن بيئة الحيز الموضوعي الذي تتأثر به صحة  
الفرد وحياته ، وبعض حديثه عن قضايا كوكبية كتغير  
المناخ وتدهور طبقة الأوزون . وقد أحسن المؤلف صنعا  
حتى يلم بأطراف المسألة ووجوهها ، وليدعو القارئ  
الى امعان النظر فيما حوله كفرد وجماعة وبشر .  
والمؤلف لم يطرح بين يدي القارئ موسوعة تحيط  
بقضايا البيئة جميعا ، انما طرح عناصر منها تكفي  
للاحاطة وتغري بالتعلم والتساؤل والرغبة في التقصي،  
والنهم الى المزيد من المعرفة .

يستحق السيد الدكتور ممدوح عطية مؤلف هذا  
الكتاب التحية والثناء ، فقد بذل الجهد السخى ، وقدم  
مادة خصبة من المعارف العلمية فى مجالات البيئة  
تستحق الترحيب .

وأرجو أن يكون هذا الكتاب فاتحة لمؤلفات تالية  
ينهض بها الدكتور ممدوح عطية وينهض بها زملاؤه  
العاملون فى مجالات البيئة لتثرى المكتبة العربية بهذا  
الزاد الطيب ، وليكون بين يدى القارئ العربى ما يعينه  
على فهم بيئته ويحفزه على صونها وحمايتها من التدهور  
والضرر .

محمد عبد الفتاح القصاص

القاهرة - أبريل ١٩٩٧ .



## مقدمة

منذ قديم الزمان ، ومنذ أن جلس الانسان الأول على أحد التلال ، ورفع بصره لأول مرة الى السماء ، ورأى ما بها من آلاف النجوم المتلألئة فى ظلام الليل ، أحس الانسان بأن هناك علاقة من نوع ما بينه وبين هذا الكون الغامض الرحيب .

وانبهر الانسان فى مراحل حياته الأولى بالسماء وما بها من نجوم وأجرام ، فاتخذ منها آلهة يعبدونها ويقيم لها مختلف الشعائر والطقوس ، ويقدم لها العطايا والقرابين ، ثم عبد الشمس والقمر فترة من الزمان ، وبعدها تخلى عن كل ذلك عندما زادت معرفته ونمت قدراته ، واكتفى بأن تكون هذه النجوم علامات يهتدى بها السارى فى الصحراء ، ويسترشد الملاح فى البحار .

كذلك عرف الانسان أنه يعيش على سطح كرة صغيرة هى الأرض ، واعتقد فى أول الأمر أنها مركز الكون ، وأن كل شئ يدور حولها من الشمس الى الكواكب الى النجوم ، ثم عرف بعد ذلك أنها لا تزيد عن كونها واحدة من كثير فى هذا الكون المتسع المترامى الأطراف .

ولم يصدق الكثيرون أن الحياة فى تعدد أشكالها وأنواعها على سطح الأرض هى الصورة الوحيدة من صور الحياة التى توجد فى هذا الكون ، وأن هذا الكون الهائل ، بالغ الضخامة ، الذى يحتوى على ملايين من النجوم ، قد خلق من أجل الانسان فقط !

بدأ الانسان الأول حياته على كوكب الأرض وهو يسعى لحماية نفسه من غوائل الطبيعة وانتهى الى أن أصبح ظالما لبيئته مدمرا لها : حتى أصبحت البيئة أهم تحد لبقاء الانسان ورفاهيته . ومن هنا كانت الدعوة التي ظهرت مؤخرا لتنادى بالربط بين قضيتي البيئة وحقوق الانسان !! لأن حماية البيئة تمثل نوعا من الحفاظ على حق الانسان في الحياة .

وإذا جاز لنا أن نعرف البيئة في أبسط تعريف لها فانه يمكن القول انها هي كل ما يحيط بالانسان ، أو بعبارة أخرى الاطار الذي يمارس فيه الانسان حياته وكافة أنشطته المختلفة . فهي الأرض التي نعيش عليها ، والهواء الذي نتنفسه ، والماء الذي هو أصل كل شيء حي ، بالإضافة لكل ما يحيط بنا من موجودات سواء كائنات حية أو جماد .

ان الادراك الواسع لأهمية حماية البيئة جاء متأخرا ، بعد أن تعرضت لتخريب هائل لكل عناصرها . وقصة العلاقة بين الانسان والبيئة معروفة ، فهي قضية صراع قديم اختلفت طبيعته بين مرحلتين ، ففي مرحلة طويلة شغلت معظم فضول التاريخ ، كان الانسان هو الطرف الأضعف الخاضع للبيئة الطبيعية ، قبل أن يصبح - حديثا - الطرف الأقوى الذي يقوم بخضاع البيئة من خلال ما يطوره من قدرات ، وعندئذ أصبحت البيئة موضع استغلال قاس يتسم بالشراسة والحمق ، قبل أن يدرك مخاطر ذلك ، فقد قام باستنزاف موارد البيئة بكل أنواعها .

وتجدر الإشارة الى أن الخطر لا يقتصر على الموارد غير المتجددة وأهمها الفحم والبتترول والغاز الطبيعي والمعادن المختلفة ، والتي تعامل معها الانسان بافراط بالغ ناجم عن الأنماط الاستهلاكية في شمال العالم بصفة خاصة ، فالخطر يمتد أيضا الى الموارد المتجددة أي مصايد الأسماك والغابات والمراعي والأراضي الزراعية .

وقد شهدت السنوات القليلة الماضية صعودا سريعا لقضيتين فرضتا نفسيهما وأخذتا مكانا متقدما



على جدول الأعمال العالمي ، وهما حقوق الانسان وحماية البيئة . وهما قضيتان جديدتان ، لكن مع فارق مهم في طبيعتهما كون كل منهما « جديدة » . فربما لا تكون قضية حقوق الانسان جديدة ، واذا تناولناها من منظور تاريخي . فوفقا لهذا المنظور ، كان جوهر نضال الانسان على مدى عصور هو انتزاع حقوقه الأساسية والدفاع عنها . لكنها تظل قضية جديدة اذا كان المقصود هو اتساع نظام الاهتمام العالمي بها ، الى حد أنها صارت من أهم المعايير التي يقاس بها تقدم الدول ، أما قضية البيئة فقد أصبحت جديدة من المنظور العالمي .

وازاء ذلك كله ، كان من الضروري أن تفرض قضية البيئة نفسها على جدول الأعمال العالمي ، وتصبح موضوعا رئيسيا جديدا للعلاقات الدولية ، وتلك ولا شك نتيجة حتمية تترتب على ادراك الكثير من دول العالم للصلة الوثيقة بين مواجهة التحدي البيئي ومستقبل كوكب الأرض . أصبح من الأمور الضرورية بالنسبة لصانعي القرار أن يأخذوا في الاعتبار تأثير سياساتهم على البيئة ليس فقط في بلدهم ولكن أيضا في الدول المجاورة بل وأحيانا في العالم أجمع . وبالتالي تنامي الاعتقاد بأنه ليس من حق أية دولة مهما كانت أن تختار بشكل منفرد وبسيادة مطلقة أسلوبا معيناً في الحياة يلحق الضرر بغيرها .

وقد تداخلت العديد من القضايا البيئية الى الحد الذي لم يعد من الممكن لأية دولة أن تواجهها بصورة منفردة . ويكفي أن نشير ، على سبيل المثال ، الى ظاهرة تدفق مواد غير مرغوبة من دولة لأخرى ، حيث تؤدي تلك المواد الى تدهور البيئة المادية للدولة المجاورة . مثال ذلك المطر الحامضي الذي ينشأ عن مخرجات المصانع ومحطات القوى في دولة وتحمله الرياح الى جو الدولة المجاورة .

وتجدر الإشارة أيضا الى أن أخطر مشكلات البيئة الآن هي من النوع الذي يستحيل أن ينحصر تأثيره في

منطقة دون غيرها • وينطبق ذلك على المشكلتين ذاتي  
الخطر وهما مدعاة للقلق العالمي ، وهما انخفاض  
نسبة الأوزون في الغلاف الخارجي، وارتفاع درجة حرارة  
الأرض •

والمؤكد أن هاتين المشكلتين ، وغيرهما مثل إزالة  
الغابات والتصحر وتدهور الأراضي ، في حاجة ماسة  
الى تعاون دولي واسع النطاق • فقد باتت الأخطار  
البيئية بالفعل عالمية في طابعها ونطاقها ، وهي في  
حاجة الى حلول عالمية لا يمكن الحصول عليها دون توفر  
أعلى مستوى من التعاون الدولي • ويصل البعض ،  
مثل أ • ج فراكلو ، الى توقع أن تكون التحديات التي  
تفرضها قضايا البيئة على رأس العوامل التي تحدد  
أنماط تطور العلاقات الدولية مع نهاية القرن الحالي •

يستعرض هذا الكتاب عددا من القضايا البيئية  
المعاصرة دون أن يحيط بها جميعا ، ويفتح الباب  
لدراسات ثالية تتناول الأوجه المتعددة لعلاقة الانسان  
بالحيز البيئي الذي يعيش فيه ويتأثر بصحته البيئية •  
والحيز البيئي هو خزانة الموارد المتجددة وغير المتجددة  
التي ينميها الانسان ويحولها الى سلع وخدمات ترضى  
حاجاته ، وهي السلة التي يلقي فيها مخلفاته التي  
تلوث حيز حياته • والحديث عن البيئة يتناول هذين  
الوجهين : الموارد الطبيعية وصونها وتنميتها تنمية  
متواصلة ، ونوعية البيئة وصحتها •

د • مملوح حامد عطية

مصر الجديدة

مارس ١٩٩٧



# الفصل الأول

## البيئة وتاريخ التدهور البيئي





## تاريخ التدهور البيئي

ترتبط مشكلة التدهور البيئي ارتباطا تاريخيا بنشأة الأرض وما تضمه من جبال ووديان وبحار وأنهار ومحيطات وآبار وتربة وهواء ، والكائنات الحية الجوية والبحرية والبرية من طيور وحيوانات وأسماك وكائنات بحرية ، والانسان الذى يتفاعل ويعيش فى صراع دائم مع الطبيعة المحيطة به بكل أشكالها من أجل البقاء واستمرار الحياة على الأرض .

## صراع الانسان مع البيئة

تدرجت حدة الصراع بين الانسان والبيئة الطبيعية بمرور الأجيال حيث كان الانسان فى بداية نشأته يستخدم الأدوات البسيطة فى تعامله مع الطبيعة . وفى ظل التقدم الحضارى ونمو القدرات البشرية الخلاقة والتطور التدريجى على مر العصور ظهرت الآثار المدمرة على البيئة من جانب ، والانسان نفسه من جانب آخر ، حيث ان الصراع الجديد من أجل الحياة ثم من أجل تحقيق الرفاهية والرخاء فى المعيشة أصبح يلهيه عن الأخطار المحيطة به والتي تهدد أمنه وبقائه وتهدد البيئة من حوله ، وهذا ما أدركته الكثير من دول العالم فى علاقة المواجهة بين التحدى البيئى ومستقبل كوكب الأرض .

يعيش الانسان فى البيئة ويتعامل مع مكوناتها ، يؤثر فيها ويتأثر بها محاولا توفير حاجاته الضرورية لبقائه واستمراره ، وفى الماضى كان هناك وفاق بين الانسان وبيئته بحيث كانت تكفيه مكوناتها ومواردها وثرواتها . الا أن الزيادة الكبيرة فى أعداد السكان والتي انعكست على البيئة فى ظهور العديد من المشكلات مثل استنزاف وإهدار الموارد والثروات الطبيعية وانحسار التربة الزراعية وتدنى خصوبتها وبالتالى نقص الغذاء وزيادة حجم الفضلات والمخلفات والنفايات كل هذا أدى الى تلوث البيئة .

وأصبحت ظاهرة تلوث البيئة واضحة المعالم ، فقد اختل التوازن بين عناصر البيئة ولم تعد قادرة على تحليل مخلفات الانسان أو استهلاك

النفائات الناتجة عن نشاطاته المختلفة . وأصبح جو المدن ملوثا بالدخان المتصاعد من مداخن المصانع ومحطات القوى ، وتلوثت التربة الزراعية نتيجة الاستعمال الكثيف للمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية ، كذلك لم تسلم المجارى المائية من التلوث، فمياه الأنهار والبحيرات فى كثير من الأماكن أصبحت ملوثة نتيجة لما يلقي فيها من مخلفات الصناعة وفضلات الإنسان .

---

### هل تعلم !

ان التقدم الحضرى ونمو القدرات البشرية والتطور التدرجى بمرور العصور وكذا فعل الانسان نفسه قد احدثت آثارا مدمرة على البيئة .

---

### أهمية التوازن البيئى

الأرض كوكب من كواكب المجموعة الشمسية ، تدور حول الشمس وحول نفسها بنظام ثابت ، ولها غلاف جوى يتكون من طبقة خارجية تحتوى على قدر من غاز الأوزون وطبقة داخلية من الهواء ، ولهذا الغلاف الجوى خصائص متميزة تتأثر بأشعة وحرارة الشمس فتسير فيه الرياح سحابا مثقلا بالماء لتمطر على الأرض فى نظام دقيق . وفى ذلك الغلاف مناطق تتميز بضغط جوى مرتفع وأخرى يكون فيها الضغط الجوى منخفضا ، وفيما بين الطرفين تنبج حركة الرياح . والمعروف أن حركة الرياح واحدة من العوامل المؤثرة على درجة الحرارة مما يكون له تأثير على نمو النباتات والأزهار والثمار .

ان اختلاف مناطق الضغط الجوى يؤدى الى ما يعرف فى ثنايا علوم الجو بالرياح المسيرة والعواصف والأعاصير التى تبلغ شدتها حد التدمير . وان الغلاف الجوى من أهم المكونات الطبيعية الواقية من شدة تأثير أشعة الشمس على الحياة فى كوكب الأرض .

الهواء من أهم العناصر التى تقوم عليها وبها الحياة ، فهو يدخل فى مكونات الماء وعمليات البناء الضوئى التى يتم بها تحول العناصر المختلفة

الى صورة من صور التوكيدات الكيميائية العضوية التي تكون مجال الحياة المختلفة ، وسبحان الذي جعل الكائنات الحية تعيش بفضل قدرتها في استخدام الأكسجين لاطلاق الطاقة التي تحتاجها لأداء وظائفها الحيوية المختلفة ، وجعل النبات الأخضر أداة فعالة في إعادة الأكسجين الى الهواء الجوى مرة أخرى ليستنشقه الانسان والحيوان !! - فجعل الله سبحانه وتعالى ميزان الحياة من الناحية البيولوجية بين النبات منتجا للأكسجين والحيوان (والانسان) مستخدما ومستهلكا له وذلك ما يعرف بالتوازن البيئي .

ولما كان الهواء غلafa يحيط بالأرض كلها وما يعمرها من انسان وحيوان ونبات ، وكان الماء حياة الانسان والحيوان والنبات ، حيثما يتوافر الماء في مكان ما كانت التجمعات السكانية تنمو حول مصارده ، ومن ثم تركزت الحضارات في أحواض الأنهار ، وانتشرت منها الى التجمعات السكانية المجاورة والبعيدة حسب قدرة الانسان وما يتييسر من وسائل النقل . فاصبحت الأنهار والبحيرات العذبة والآبار والينابيع مراكز حضارية وسكنية ومصادر القوة والازدهار ، كما أدى ذلك الى اتجاه الاستراتيجيات العسكرية الى السيطرة على مصادر المياه .

#### مفهوم البيئة (Environment)

تعددت وتنوعت المعاني والتفسيرات التي تناولت مفهوم البيئة وإهم تلك التعريفات ما يلي :

تعتبر [ البيئة مجموعة العوامل البيولوجية والكيميائية والفيزيائية والجغرافية والمناخية المحيطة بالانسان والمحيطه بالمساحة التي يقطنها والتي تبعد نشاط الانسان واتجاهاته وتؤثر في سلوكه ونظام حياته ] .

... بمعنى أنها جميع العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تؤثر في الكائن الحي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في أية فترة من تاريخ حياته . والكائنات الحيوية هي الكائنات الحية ( المرئية وغير المرئية ) الموجودة في الأوساط البيئية المختلفة . أما العوامل غير الحيوية فهي الماء ، والهواء ، والتربة ، والشمس والحرارة .

وفي مفهوم آخر هي المجال الذي يحيط بالبشر بما يكفل لهم الحياة وظيف العيش ، بما يحويه من الموارد المائية والثروات المعدنية والبترولية، ومواد البناء والمصايد والشواطئ والذي يكون في جملته للأفراد مسرح حياتهم أو الوطن الذي يضمهم ، فهي إذن تعتبر ذلك الوعاء الطبيعي



الذى يتربى فيه ويستنشق هوائه ويتغذى من خيراته ، فتمت اختل هذا الوعاء فان آثاره تنعكس سلبيا على معيشة الانسان وحياته .

وفى رأى آخر تعنى البيئة للانسان الأرض بما فيها من مختلف الأبعاد ، والتي قدر لها أن يعيش فيها مع غيره من كائنات ودواب وجماد ، الأرض بما فيها من يابس وماء ، ويعلوها هواء جوى يتأثر طقسه ومناخه بالموقع الجغرافى لهذه البيئة المحلية - وهى ما نطلق عليه البيئة البيوفيزيكية Biophysical Environment وتعد الأساس الذى يتأثر به. ويتجاوب معه الانسان فى شتى أوجه نشاطه ، وبقدر مدى تأثر وتجاوب الانسان لهذا النموذج الرئيسى من البيئات وبقدر مدى استغلاله الراشد لما به من مكونات وامكانيات ، يكون مصيره ونجاحه فى معترك الحياة .

ويقصد بذلك أنها مجموعة المكونات الطبيعية التى وهبها الله لمكان ما وهى الأرض والماء والرمال والبحر والسماء والوديان وأشعة الشمس والهواء والرياح والطيور ، وتعكس تلك المكونات على الحياة البشرية آثارا مختلفة من مكان لآخر وتمثل تلك الانعكاسات فى الأثر الصحى والنفسى والمعنوى .

وقد صاغ العالم الألمانى هيكل عام ١٨٩٦ مصطلح ايكولوجى (Ecology) وتعنى فى الترجمة العربية علم البيئة الطبيعية، وهى كلمة يونانية مكونة من مقطعين (Oikos) وتعنى مكان المعيشة وكلمة (Logos) وتعنى دراسة - أى دراسة العلاقة المتبادلة بين الكائن الحى والبيئة .

---

هل تعلم !

إن البيئة هى مجموعة العوامل البيولوجية والكيميائية والطبيعية والجغرافية والمناخية المحيطة بالانسان والحيطة بالمساحة التى يقطنها والتى تحدد نشاط الانسان واتجاهاته وتؤثر فى سلوكه ونظام حياته !

---

مما سبق نخلص الى أن مفهوم البيئة تعددت حوله الآراء وتنوعت فى كل المجالات . ويرى الباحث أن مفهوم بيئة الانسان يمكن تعريفه كما يلى :

« هى الاطار الذى يحيا فيه الانسان مع غيره من الكائنات الحية بما يضمنه من مكونات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية واجتماعية وثقافية واقتصادية وسياسية ويحصل منها على مقومات حياته » .

ويشمل هذا المفهوم ثلاثة جوانب هي :

( أ ) البيئة الطبيعية

التي يشترك فيها الانسان مع سائر الكائنات الحية .

( ب ) البيئة الاجتماعية

التي يشترك فيها الانسان مع أقرانه من البشر .

( ج ) البيئة التكنولوجية

التي صنعها الانسان بعلمه وتقنيه .

مفهوم التلوث Pollution

التلوث هو التغير في الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية المحيطة بالانسان ( هواء - ماء - تربة ) والذي قد يسبب أضرارا لحياة الانسان أو غيره من الكائنات الحية الأخرى : حيوانية ، أو نباتية ، أو بحرية ، أو يسبب تلفا في العمليات الصناعية واضطرابا في الظروف المعيشية بوجه عام واتلاف التراث والأصول الثقافية ذات القيمة الثمينة مثل المباني والمنشآت الأثرية كالمتاحف وغيرها .

تلوث البيئة

هو ذلك التلوث الذي تخشى عواقبه بالنسبة لتكوين المياه أو الهواء أو التربة وبالتالي ، فإن ملوثات البيئة تؤثر سلبيا على الموارد الأساسية التي يعتمد عليها الانسان في حياته ، وغالبا ما تنشأ هذه المكونات كنتائج فرعي لعمليات التنمية ( صناعة - زراعة - تعدين ) أو بفعل الانسان نفسه ؛ ولكن الواضح أن الإدراك الواعي لأهمية حماية البيئة من هذه المكونات جاء متأخرا بعد أن تعرضت كل عناصرها لتخريب هائل !! .

ولذا فالتلوث هو التغير في الصفات الطبيعية للعناصر التي تتحكم في البيئة التي يعيش فيها الانسان وأهمها الماء والهواء والتربة تغييرا يؤدي الى الأضرار بها نتيجة الاستعمالات غير السليمة لهذه العناصر وذلك بإضافة مواد غريبة عنها ، وقد يكون التلوث بيولوجيا أو كيميائيا أو إشعاعيا أو بالنفايات والمخلفات الضارة أو بعدم النظافة .

ومن هذا المنطلق ننبين بوضوح أن تلوث البيئة هو الخطر الذي يهدد الحياة على سطح الأرض من جراء انتشار الغازات والنفايات الصناعية

والاعتماد على الطبيعة البرية والبحرية مما يؤثر بشكل مباشر على البيئة الطبيعية التي توفر سبل الحياة النظيفة والنقية . وفى نفس الوقت هو اختلال التوازن البيئى ؛ نتيجة استنفاد الكثير من عناصر البيئة المحيطة ومواردها وطاقاتها بسبب التدخل الإنسانى غير الرشيد .

هل تعلم !!

إن التلوث البيئى هو التغيير فى الصفات الطبيعية للعناصر التى تتحكم فى البيئة التى يعيش فيها الإنسان وأهمها الماء والهواء والتربة تغيرا يؤدى إلى الإضرار بها نتيجة الاستعمالات غير السليمة لهذه العناصر وذلك بإضافة مواد غريبة عنها ، وقد يكون التلوث بيولوجيا أو كيميائيا أو إشعاعيا أو بالفضلات والمخلفات الضارة أو بعدم النظافة .

## نشأة التلوث

إن قصة الصراع بين الإنسان والبيئة قضية صراع أزلى قد اختلفت طبيعته منذ بداية الخليقة ، فهو قديم قدم وجود الإنسان على سطح الأرض ، بحيث إن البيئة هى الإطار الطبيعى الذى يحيا فيه الإنسان مع غيره من الكائنات الحية ، وقد مرت تلك العلاقة بمرحلتين رئيسيتين كما يلي :

### ( أ ) المرحلة الأولى

ويقصد بتلك المرحلة بداية الفصول التاريخية فى حياة الإنسان الأولى حيث كان يخشى من الطبيعة كلها من حوله ، سواء من الأعاصير أو الرياح الشديدة . ظل الإنسان يعمل تدريجيا على حماية وتأمين نفسه ضد العوامل البيئية الخطرة ، سواء أكانت حيوانات ضارية أو كائنات فتاكة أو تقلبات وثورات طبيعية حادة وقاسية من سيول وبراكين وزلازل وفيضانات وبرودة أو حرارة شديدة ، وبدأ التفكير وبذل الجهد للحماية من مخاطر وتهديدات البيئة وتحقيق التوازن الطبيعى للبيئة التى أفسدها بتشاطاته .

### ( ب ) المرحلة الثانية

وفى هذه المرحلة حدث التغير فى الموقف بين الإنسان والبيئة المحيطة به بكل عناصرها ، وأصبح الإنسان بعد مرحلة خوفه من الطبيعة والبيئة من حوله هو سيد الطبيعة والمتحكم فيها والمسيطر على مكوناتها ، وذلك بعد أن استغل المواهب والملكات العقلية التى خصه بها الخالق



بميزا اياه عن الكائنات الأخرى .- وأصبح هو الطرف الأقوى الذى يقوم باخضاع الطبيعة من خلال عمليات التفاعل والتطوير لقدراته وامكانياته ومواهبه ، وأصبحت الطبيعة بالتالى موضع استغلال قاس يتسبب فى كثير من الأحوال بالحمق والشراسة ، حيث قام البشر باستنزاف موارد ومصادر وثروات الطبيعة المختلفة سواء أكانت مواد خام كالمعادن أو متجددة مثل النباتات مما أثار قضية تهديد البيئة بكل عناصرها المختلفة من هواء ومياه وتربة وغذاء ؛ حتى ان الزراعة البيئية المحدودة باتت هى الأخرى معرضة للخطر وهى مصدر اللون الأخضر ورمز الدعوة الى حماية البيئة .

ان الانسان أمضى نصف تاريخه على الأرض يحمى نفسه من تهديدات ومخاطر البيئة ، وسيمضى النصف الآخر يحمى البيئة من آثار نشاطه الزراعى والصناعى ، وأصبحت البيئة هى التى تعاني من تهديد الانسان لها وتأثيره الضار عليها ، وبلغ التلوث أقصى درجاته بسبب الثورة الصناعية فى عصرنا الحديث نتيجة الانفجار السكانى وانتشار الأمراض والأوبئة ومخلفات ونواتج الحروب وتلوث المياه والبحار بالنفايات والزيوت وتهدد الكائنات البرية والبحرية فى كل أنحاء الأرض .

وبتقدم العلوم والمعرفة كان التحضر والانتقال من حياة البداوة الى التمدين ، ومن مرحلة الصيد الى مرحلة الزراعة ثم استخدام مصادر الطاقة ثم التحول من الصناعات اليدوية الى الصناعات الآلية ، ثم السيطرة على الطاقة والانطلاق بها الى المجال النووى ثم الفضاء وأمكن التعرف على حركات الرياح والتنبؤ بظروف الجو واستخدام كل هذا لدفع عجلة التنمية الزراعية والصناعية - وصاحب ذلك تلوث الماء والهواء والتربة . والتوسع العمرانى زاد من تلوث الهواء المحلى والاقليمى ، وهكذا يستمر التلوث فى الزيادة المطردة ويتفاقم معه الموقف البيئى مما يتطلب حماية البيئة من التلوث ؛ لأن التلوث الذى صنعه الانسان أصبح يهدد حياته .

### طبيعة التلوث البيئى وأسبابه

أصبح تلوث البيئة فى مقدمة الموضوعات التى تحظى بالاهتمام وتثير المناقشات فى مختلف الدوائر والأوساط العامة والخاصة ؛ لخطورته على الصحة والاقتصاد وتأثيره على قضية التنمية؛ حتى ان المهتمين بصحة البيئة يطلقون على هذا العصر « عصر التلوث البيئى » نظرا لانتشار ظاهرة التلوث واختلاف وتعدد وتنوع طبيعتها ومصادرها وأسبابها من مكان لآخر . فمن المعروف أن للبيئة طاقة محددة على استيعاب التغيرات التى تطرأ عليها نتيجة النشاط الانسانى ، فاذا تجاوزت حد طاقتها أدى ذلك

إلى جمل يصعب علاجه أو تعويض خسائره . وتجدر الإشارة هنا إلى أن التلوث من جراء نشاط الإنسان في سبيله إلى التنمية قد أصاب جميع العناصر المكونة لبيئته المحيطة من هواء وماء وتربة وغذاء في مختلف الأماكن المحلية والاقليمية .

وانطلق العلم والتكنولوجيا إلى أعلى مستويات التقدم والرقى فوصلت البشرية إلى قمة مستوى الرفاهية والرخاء ولكن نتج عن هذا أبعاد وآثار جانبية أدت إلى زيادة درجة التلوث ، فتعددت في جمهورية مصر العربية أسباب تلوث البيئة ومصادره؛ ما بين مصادر ناتجة عن النشاط الصناعي أو الزراعي أو التعديني ، وأخرى ناتجة عن سلبات في بعض السلوكيات الاجتماعية في التعامل مع البيئة المحيطة ، وتفشى العادات السيئة خاصة في المناطق الشعبية والريف والقرى . وتفاقمت المشكلة نتيجة مخالفة القوانين واللوائح أما لجهل المواطنين بها ، أو لعدم انتشار الوعي البيئي بين كثير من شرائح المجتمع وأصبح لزاما على العلم معالجة هذا التلوث والحد من خطورته ، ولذا أصبح عصرنا الحالي عصر مكافحة التلوث !! .

ومن هنا كانت أهمية هذا المبحث في تناول طبيعة التلوث ورصد مصادره وأسبابه؛ حتى يمكن تحديد حجم التلوث الموجود في المجتمع وحصره وتقييم الآثار المترتبة عليه ووضع النظم والإجراءات لمواجهة من أجل تحقيق بيئة نظيفة للإنسان المصري في أنحاء البلاد : ريفها وحضرها ، لأن الخطوة الأولى في أي مشروع تنموي وحضاري هي تحديد طبيعة ومصادر وأسباب المشكلة والعمل على مواجهتها ثم تلافيها .

### طبيعة التلوث

تمثل البيئة كل العوامل الحيوية وغير الحيوية التي تؤثر على الكائنات الحية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في أي فترة من تاريخ حياته ، ويقصد بالعوامل الحيوية جميع الكائنات الحية المرئية أو غير المرئية الموجودة في الأوساط البيئية المختلفة ، أما العوامل غير الحيوية فهي الهواء والماء والتربة والغذاء ، كما أن التلوث في معناه الأوسع يختلف طبيعته ودرجته وحجمه بصور مختلفة في شتى الأماكن والدول حيث يستشري خطره في الدول النامية على السواء كالآتي :

#### ( أ ) في الدول المتقدمة

ينتج التلوث عن التقدم الهائل في مجال الصناعة والتكنولوجيا التي ساعدت على شق الجبال وتحويل مجارى الأنهار وزرع الصحراء

الشاسعة وتوفير سبل الحياة العصرية للسكان ، حيث يأخذ التلوث هنا طابعا كيميائيا تزيد فيه نسبة المخلفات الصناعية عن طاقة البيئة ( أى عدم قدرة البيئة على استيعابها ) ويؤثر هذا بالطبع على الصحة العامة للانسان والحيوان والنبات معا ويتسبب فى كثير من الأمراض ويسمى هذا بالتلوث الكيميائى .

### ( ب ) فى الدول النامية

تختلف طبيعة التلوث فى الدول النامية عن الدول المتقدمة والتجمعات الحديثة على مستوى العالم، حيث يحدث فى الدول النامية بسبب مشكلة الانفجار السكانى ونقص الامكانيات وانتشار الأمية والجهل، فيأخذ التلوث طابعا بيولوجيا بسبب تزايد المخلفات البيولوجية وكثرة الجراثيم والطفيليات وانتشار الأوبئة والحميات والأمراض المختلفة ويسبب هذا بالتلوث البيولوجى .

### ( ج ) فى مصر

تقدمت التكنولوجيا فى جميع المجالات وصاحب ذلك تأثير كبير على البيئة الطبيعية فى كل مجالاتها : الزراعية والصناعية والصحية، وما صاحب ذلك من تضخم رهيب فى الزيادة السكانية وانتشار الجهل والأمية ، مما جعل البيئة المحلية تزخر بمختلف صور التلوث البيئى التى تحتاج لجهود مضاعفة لمكافحتها ، ولذا يأخذ التلوث فى مصر طابعا كيميائيا وبيولوجيا مزدوجا .

ان العالم كله كنسق ايكولوجى يتأثر بمشكلة التلوث سواء أكان هوائيا أم مائيا أم أرضيا ، فالتلوث هو زيادة فى عمليات الهدم والبناء داخل النسق الايكولوجى الى درجة الاخلال بالحركة التوافقية التى تجرى بين مكوناته المختلفة . خاصة بعد التحول الصناعى والاتجاه السريع الى سياسة التوسع العمرانى على حساب المساحة الخضراء، والاستخدام المتزايد لوسائل التقنية خاصة وسائل النقل ، وما صاحب ذلك من المشاكل التى أثرت على البيئة المحيطة بالانسان .

### أسباب التلوث

يقصد بالتلوث البيئى أى تغيير بالاضافة أو النقص للعناصر المكونة للبيئة والتى تنعكس آثاره الضارة على جميع الكائنات الحية ، فاختلال التوازن البيئى قد ينتج عن التفاعلات الطبيعية كالكوارث والزلازل



والسيول وهو محدود العواقب ؛ لأن الطبيعة تستعيد اتزانها البيئي تلقائياً ، ولكن التلوث الأكثر خطورة هو الناتج عن الأنشطة البشرية المقصودة وغير المقصودة في المجالات الزراعية أو الصناعية والتعدينية أو التجارية أو من مخلقات الانسان ذاته بكل صورها ، وتكمن خطورة المسببات غير الطبيعية في كونها تصل الى الحد الايكولوجي الحرج الذي يؤدي الى انهيار البيئة ، ولكن هذا الاختلال في التوازن البيئي في عناصر البيئة المتنوعة والمؤدي الى التلوث لا يحدث في الاستخدام الرشيد أو التقدم الصناعي للاستغلال الأمثل لموارد البيئة .

### ويمكن خصر أهم أسباب التلوث فيما يأتي

( أ ) ينتج التلوث البيئي الطبيعي بفعل الغازات والحجم التي تقذفها البراكين والأترربة التي تثيرها الرياح والعواصف الرملية والتي تزيد من انتشار الميكروبات والبكتريا والفيروسات التي تتسبب في كثير من الأمراض والتي تهدد أمن المجتمع كله .

( ب ) تتركز معظم الصناعات في المدن وما تبع ذلك من نظام صناعي وتجاري وعلمي ترتب عليه زيادة الهجرة من الريف الى المدن مما أحدث تأثيرات اجتماعية ( الاكتظاظ السكاني - قصور البنيات الأساسية في المدن ) وتأثيرات بيئية ( تلوث المدن بغازات كثيرة كأكسيد الكبريت والكربون والنيتروجين والدخان والغبار ) مما أحدث تأثيرا سلبيا على صحة الانسان وسلامة البيئة .

( ج ) الاستعمال غير المنظم للمبيدات الكيماوية أدى الى تغيير كبير في النظام البيئي في الريف وتسبب في القضاء على أعداد كبيرة من الطيور وتلوث النباتات مما أثر على صحة الانسان وتسبب في انتشار الكثير من الأمراض .

( د ) أدى تلوث الأنهار والبحيرات وشواطئ البحار الى عدم صلاحيتها لشرب الانسان والحيوان ، أو للزراعة وذلك من جراء القاء المخلفات البشرية ومخلفات الصناعة والمبيدات الحشرية والكيماوية والزيوت والشحوم ، مما يسبب الكثير من الأمراض كالبلهارسيا والتيفود ، كما يهدد الثروة السمكية والأحياء المائية بالخطر وبالتالي تتهدد حياة الانسان الذي يعيش على الأسماك .

( هـ ) « الضباب الصناعي » أو الدخان المتصاعد من المصانع والأفران ومحطات القوى والذي يقدر بملايين الأطنان يسمم الهواء ويتسبب

ففي كثير من الأمراض التي تصيب الإنسان وتؤثر بالتالي على إنتاجيته وبالتبعية على الصحة العامة لجمهور المواطنين .

( و ) أصبح الضجيج الصناعي وانتشار الضوضاء سمة من سمات العصر الحديث بحضارته ومدنيته مما يؤثر تأثيرا سلبيا على صحة الإنسان ويسبب له العديد من الأمراض مثل ( ضغط الدم - ضيق التنفس - اضطرابات المعدة ) . ويقول الأطباء ان ثلاثة من كل أربع حالات من الأمراض العصبية والنفسية سببها الضوضاء .

( ز ) ان تزايد النفايات وتعدد مصادرها بشكل مكثف ومستمر في كثير من أنحاء العالم وخاصة في منطقة العالم الثالث والدول النامية ، والتي تعتبرها الدول الكبرى مستودعا لتجاربها ، يعتبر أحد الأسباب الرئيسية في التلوث البيئي .

( ح ) تؤدي زيادة استخدام وسائل النقل المختلفة من سيارات ودراجات بخارية نتيجة الزيادة الرهيبة في اعداد السكان وبالتالي المستخدمين تلك السيارات الى زيادة حجم عوادم السيارات بسبب استخدام البنزين ، مما يتسبب في الاصابة بأمراض الرئة .

( ط ) تؤدي الاشعاعات والتجارب النووية التي تنطلق وتملأ المجال الجوي الى التأثير على الإنسان والنبات والحيوانات مما يسبب لها الكثير من الأمراض التي تهدد المجتمع وسلامته .

( ي ) تعتبر طبقة الأوزون هي الدرع الواقى للأرض من نتائج الأنشطة الخطرة على الإنسان والبيئة ، ويحدث تآكل طبقة الأوزون بسبب كثرة الغازات المتصاعدة نتيجة الصناعات الكثيرة واستخدام غاز الفريون ، وتؤدي الى حدوث الأمراض السرطانية لدى الإنسان وارتفاع حرارة الجو وانخفاض خصوبة التربة .

( ك ) تؤدي زيادة ظواهر تدهور الأرض ، ومن أمثلتها التصحر ، الى تناقص الرقعة الزراعية ، وبالتالي اجهاد ما تبقى منها فتقل الخصوبة وتزيد درجة الملوحة .

## مصادر التلوث

### التقدم الصناعي والتكنولوجي

تعتبر الدول المتقدمة رغم ما وصلت اليه من أرقى درجات العلم والتكنولوجيا والتحضر، ورغم ما حقته من نمو وتقدم في كل نواحي الحياة

فى الزراعة والصناعة وكل أوجه النشاط فى المجتمع - أكثر تعرضاً للتلوث البيئى ، حيث تعدد مصادر استخدام الطاقة من الفحم والبتروول ، وزيادة استعمالها يزيد من مقدار وحجم التلوث . بالإضافة الى أن كثرة مصانع الأجهزة الالكترونية والكهربائية والصناعات الثقيلة ومحطات القوى ومصانع المنتجات الزراعية ، كل ذلك أدى الى زيادة المخلفات والنفايات بأشكالها الغازية والسائلة والصلبة ، والتي تنتج عنها بالتالى أنواع كثيرة من المخلفات التي يتعكس أثرها على البيئة بكل أشكالها فى الهواء والمياه والتربة والغذاء ، وتؤدى الى تدهورها .

### ادخال مظاهر التصنيع فى الريف

ان ادخال أشكال التقدم والمدنية فى الريف والقرى والنجوع دون تنسيق أو تخطيط مسبق وسليم ، ينتج عنه سلبيات كثيرة أهمها :

( أ ) تجريف الاراضى الزراعية للحصول على الطوب الأحمر لاستخدامه فى بناء المساكن والمصانع على حساب الاراضى الزراعية دون مراعاة قوانين البيئة والتعاليم الصحية السليمة .

( ب ) زيادة درجة التلوث فى الترع والمجارى المائية نتيجة القاء المخلفات الآدمية والفضلات وعدم اتباع التعليمات البيئية والصحية السليمة بسبب قلة الوعى البيئى لدى المواطنين فى الريف .

( ج ) إقامة المساكن والمنشآت الصناعية والمشاريع المختلفة فى الاراضى الزراعية والحدائق وزيادة أعمال التعمير على حساب المساحات الزراعية دون مراعاة للقوانين والشروط البيئية السليمة .

### التلوث نتيجة التفاعل بين عدة عوامل

يرجع التلوث البيئى الى تداخل كثير من العوامل مع بعضها البعض، حيث تتضافر كل هذه العوامل فى زيادة حجم التلوث البيئى بأشكاله المختلفة، وتشمل هذه العوامل الزيادة الرهيبية فى أعداد السكان، والتحدى القائم على خطط غير مدروسة ، وإقامة مدن جديدة ومشاريع استثمارية بطرق عشوائية دون أى تنسيق بين الجهات ، وعدم مراعاة عنصر البعد بين المناطق الصناعية والسكنية .



## استنزاف الموارد الطبيعية

تنشأ مشكلة التلوث البيئي من الاستخدام غير الرشيد والاستنزاف في استعمال الموارد والثروات الطبيعية والبيئية من معادن ومصادر طاقة ، والاستنزاف في استخدام تلك الموارد يؤدي إلى نضوب هذه الموارد والثروات وزيادة درجات التلوث وكلاهما يتسبب في اختلال النظام البيئي . وما يؤرق الإنسان اليوم هو الخوف من نفاد الموارد الطبيعية أو تلوثها . والثروات الطبيعية غير المتجددة كالنفط والفحم والمعادن تستنزف بلا ترشيد ويوشك بعضها على النفاد ، الغابات أزيل الكثير منها ، واختفت بعض الأسماك والثروات البحرية النادرة نتيجة الصيد الجائر ، وانقرضت بعض الطيور والحيوانات البرية ، واختفت صور الحياة من بعض البحيرات .

## الاختلال في التوازن البيئي

يقصد بالاختلال هنا عدم التناسق أو التوازن بين أعداد السكان الذين هم في زيادة مستمرة من جهة ، وبين العناصر الطبيعية من مرافق ومبان ومساكن وخدمات من جهة أخرى ، والإنسان بأنشطته المختلفة وتفاعله مع كل العناصر المحيطة به يؤثر فيها ويتأثر بها ، وما ينتج من هذا التفاعل من تلوث المجال الجوي والمياه والغذاء نتيجة أنشطة الإنسان ، وما يضيفه من أساليب علمية متقدمة على تلك الأنشطة وما ينتج عنها من مخلفات بشرية وصناعية مما يزيد من حجم التلوث البيئي . كان تعداد السكان قليلا في العصور الأولى التي كان يعتمد فيها الإنسان على قطف الثمار وصيد الحيوان وحرق الأشجار ؛ وكانت نسبة التلوث بسيطة محدودة بسبب قلة السكان فكانت المخلفات تتحلل وتختفي نظرا لقلتها . أما بعد الزيادة السكانية الكبيرة ، وبداية استنزاف الإنسان للطبيعة ، وإزالة وحرق الغابات ، فقد زاد حجم التلوث .

## حرق الوقود

يؤدي حرق الوقود وخاصة الفحم والبتروول إلى تكوين رقائق ذات أحجام مختلفة ومنها أجسام كبيرة ومنها رقائق الكربون والأتربة وكثير من الجسيمات الرقيقة والدخان وتراب المعادن والقار؛ مما ينتج عنه تلوث المجال الجوي والهواء المحيط بالبيئة من كل جانب ، مما يضر بالإنسان وحيوانات الحقل ؛ ويسبب صعوبة في التنفس لدى الإنسان ويؤدي أيضا إلى انسداد أجهزة التنفس الخاصة به ، وبالتالي أمراض الربو . وينتج عن حرق الوقود أيضا مركبات الغازات السامة وهي المركبات النيتروجينية .

وأهم مصادر احتراق الوقود هي :

#### ( أ ) السيارات

وتشمل مختلف أنواع المركبات. والموتوسيكلات والآلات التي تعمل بمحرك يحتاج إلى وقود لتشغيلها ، -والسيارات هي المصدر الأساسي لاحتراق الوقود ، ولرفع كفاءة البنزين كوقود يضاف إليه العديد من المحسنات وأهمها رابع إيثيل الرصاص الذي يمنع الفرقة الذاتية قبل الاشتعال عن طريق شرارة البوجيه ( شمعة الاشتعال ) .

#### ( ب ) محطات القوى الكهربائية

وهي المحطات الخاصة بتوليد الطاقة الكهربائية المركزية والفرعية الموجودة في مصر بدءا من السد العالي إلى جميع المحافظات والمدن والقرى والنجوع ، والمقصود المحطات الحرارية التي تعتمد على الوقود ، أما محطات توليد الكهرباء من مناسق المياه فلا تخرج منها الملوثات المباشرة إليها .

#### ( ج ) العمليات الصناعية المختلفة

ويقصد بها العمليات الصناعية المختلفة التي تتم بداخل المصانع المختلفة ، مثل الأجهزة الإلكترونية والحديد والصلب والأسمدة والاسمنت والفوسفات والألومنيوم والصناعات الغذائية وغيرها .

#### ( د ) أجهزة التدفئة والتسخين

وتنتشر في معظم المنازل والمدارس والمستشفيات والمباني المختلفة والمصانع والمؤسسات الكبيرة والصغيرة ، وفي عصرنا الحالي لا تخلو معظم المنازل وأماكن العمل أو النوادي وغيرها من أجهزة التكييف والتدفئة والسخانات ، بالإضافة إلى مختلف الأجهزة الكهربائية .

#### تنفس الإنسان

يؤدي الازدحام في الأماكن المغلقة مثل دور السينما والمسارح ووسائل النقل والمواصلات إلى اختلاط هواء الزفير بين المرضى والأصحاء ، مما يؤدي إلى انتشار الميكروبات وبالتالي الأمراض بين المواطنين .

#### تخمير المواد العضوية في الهواء

يؤدي القاء الحيوانات النافقة والمخلفات في الأماكن المكشوفة إلى جذب الحشرات والميكروبات التي تضر بصحة الإنسان وتنتشر الأمراض

والأوبئة وتزيد من تلوث البيئة • وتنتج عن تعفن المخلفات العضوية  
ملوثات غازية عديدة •

### في المجال الزراعي

تزيد درجة التلوث في الهواء وفي المنتجات الزراعية والغذائية  
بسبب كثرة استخدام المبيدات الحشرية التي تستخدم لقتل الآفات، والتي  
تستخدم لرش النباتات ، وكذلك انتشار الغبار والأتربة الناتجة عن حرق  
بقايا بعض النباتات، وزيادة استعمال الأسمدة العضوية والكيميائية تؤدي  
إلى انتشار الأمراض المختلفة بين المواطنين •

وتسبب حبوب اللقاح والمواد الهيدروكربونية المنبعثة من النبات  
في إصابة كثير من الأفراد بالحساسية الصدرية وأمراض الربو بسبب  
اختلاطها بالهواء الذي يستنشقه الناس •

### الأتربة التي تأتي من الصحراء والبراكين

وتكون نتيجة العواصف الشديدة التي تهب وتحمل حبيبات الرمال  
وحبيبات الأتربة والغازات التي تتصاعد عند انفجار البراكين الشديدة  
وعند سقوط النيازك • ومثال ذلك رياح الخماسين في مصر وبركان  
كازكتان في اندونيسيا •

### تلوث ماء الشرب والزراعة

تتعرض مياه نهر النيل والبحيرات المختلفة والبحار في مصر إلى زيادة  
نسبة التلوث بها بسببلقاء النفايات الصناعية فيها دون معالجة ، وكذلك  
المخلفات الأدمية حيث ذرج على استخدام معظمها كمستودعات قمامة تلقى  
فيها فضلات الحياة اليومية ؛ مما يؤثر بالسلب على الصحة العامة للمواطنين  
وبزيادة نسبة الأمراض، كذلك يهدد الثروة السمكية ؛ فمياه النيل والبحيرات  
تحتوي العديد من الكائنات الدقيقة التي تؤثر في الحياة السمكية والأرض  
الزراعية وبالتالي تهدد الإنسان وصحة المجتمع كله •



## قضايا البيئة والنظام العالمى الجديد

وبعد أن تحدثنا عن تاريخ التدهور البيئى وطبيعته يمكن القول بأنه كان المفترض أن يكون مؤتمر قمة الأرض تعبيرا عن المصير المشترك والمصالح المتكاملة وكلاهما حقيقة واقعة ولكنها طويلة المدى مثلها مثل النظام العالمى الجديد ، ولكن فى نهاية المطاف تغلبت الأنانية والانشغال بالمصالح الذاتية قصيرة المدى ، وانتهت القمة الى أن أصبحت قمة عوالم متناقضة المصالح ومتضاربة الاتجاهات .

ويقول د. عصام الدين جلال انه لم تكن خيبة الأمل ممثلة فى مجرد الفشل فى تحقيق الأهداف قصيرة المدى فقط ؛ فلم يتم الالتزام بأهداف محددة وجدول زمنى لتخفيض انبعاث غاز ثانى أكسيد الكربون لكل دولة ، ولا تم الاتفاق على أجندة القرن الحادى والعشرين الخاصة بالمساعدة والمعونة المجدية الاقتصادية والتكنولوجيا للموامة بين ضرورات التنمية ومتطلبات الحفاظ على البيئة ، ولا تم توقيع معاهدة المحافظة على الثروة والتنوع الوراثى كرصيد عالمى لا يمكن تعويضه .

.. والأكثر من ذلك هو اهدار فرصة بداية حوار جدى ومقنع حول أخطار وفرض مصيرية مشتركة ووضع الأسس والآليات المناسبة بتحول تاريخى عند منعطف تتفرق عنده المسارات من مسار السلامة والرفاهية والتعاون المشترك الى مسار الخطر والأزمات والتناقضات ، ولعل مبعث القلق هو قصر النظر والأنانية التى خلقت هذا الفشل ، والتى كان أبرز معالمها رفض الولايات المتحدة - صاحبة الاقتصاد والعلاق الذى يبلغ ناتجه القومى الإجمالى ستة تريليون دولار والمسئولة عن انبعاث ٢٠ ٪ من الغازات ذات الخطورة عالميا - قبول هذه الالتزامات بحجة أنها قد تفقد الاقتصاد الأمريكى بعض فرص العمالة أو فرص تحقيق الأرباح ، ومرة أخرى ، تعمى الأطماع والمصالح قصيرة المدى الأبحصار ، وتهدر الفرص التى تفرزها المتغيرات والتجديات الجذرية المعاصرة ليغلق الطريق أمام الاختيارات البناءة والطويلة المدى ويفتح أبواب المعاناة والتناقضات والمأسى المتصاعدة .

وحقيقة الأمر أن مشاكل البيئة والتنمية ليست جديدة ، كما أن العلاقة بينهما غير جديدة أيضا ، ولكن الجديد هو تراكم دلائل علمية خلال العقد الماضى على أن الغازات المنبعثة من احتراق مصادر الطاقة الكربونية ، تقوم بعمل حجاب عاكس يمنع تسرب الحرارة من الأرض الى الفضاء ، ومن ثم يرتبط ارتفاع درجة الحرارة العامة للبيئة الأرضية مع تزايد كثافة هذه الغازات وتترتب على ذلك تأثيرات مناخية بعيدة المدى .

والخطورة الناتجة عن ذلك يصعب التنبؤ بتفاصيلها ولكنها تؤثر تأثيرات خطيرة على مناخ الأرض والرياح وسقوط الأمطار وذوبان جليد الدائرة القطبية وارتفاع منسوب المحيطات وغرق الأراضي الواطئة مثل دلتا النيل بالإضافة إلى تغيير البيئة الملائمة للثروة النباتية والحيوانية إلى غير ذلك . كما أن بعض الغازات الخاصة مثل الفلوروكلورو كربون والبلاستيكات تسبب تآكل طبقة الأوزون التي تحمي الإنسان من الآثار الضارة بالصحة ، الناجمة عن زيادة الأشعة فوق البنفسجية التي تزيد احتمال الإصابة بسرطان الجلد .

ولا يغيب عن الأذهان أن هذه الأخطار لم تكن وحدها هي التي أثارت الرأي العام العالمي ، ولكن كان هناك أيضا ظهور ظاهرتين عالميتين جديدتين لم يسبق للعالم التعامل معهما أولاها أن تصاعد استهلاك الطاقة ، بصرف النظر عن مكانه ، يؤثر تأثيرا عالميا يتعدى كل الحدود ، ولا يعترف بالفرق بين المجرم والضحية ، ومن ثم لم تعد لدولة واحدة مهما بلغت قوتها القدرة على أن تحمي مصيرها منفردة ، أو تتماذى في الأضرار بالآخرين . وأن أسلوب استخدام مصادر الطاقة الكربونية مثل الفحم والبتروöl والغاز والخشب أصبح تكنولوجيا ليست لها قيمة صناعية واقتصادية عالية فقط ، ولكن أصبحت لها آثار بيئية اجتماعية خطيرة ، لم يعد من الممكن معها إطلاق حرية الاسراف والأهدار في استعمالها لأي مجتمع نتيجة تحمل الجميع للتبعات ، كما أصبحت هناك مصلحة مشتركة للجميع في كل تحسين وتقديم يرفع كفاءة وزيادة عوامل الأمان التي يتخذها أي مجتمع ؛ لأن ذلك يؤمن مستقبل الجميع .

وثانيتهما أن الدول الصناعية الغنية والمسئولة عن تراكمات الغازات الضارة في جو الأرض حاليا بعد قرون من التبذير في استهلاك الوقود وصلت إلى درجة من التشبع وارتفاع الكفاءة والتقدم العلمي والتكنولوجي ، وارتفاع مستوى المعيشة بحيث يمكنها فعلا أن توقف زيادة تسرب الغازات المنبعثة من مصانعها ، أما الدول الفقيرة التي يستهلك الفرد فيها أقل من  $\frac{1}{3}$  من الطاقة المستهلكة في الدول المتقدمة ، فإن ظروفها تفرض عليها استهلاك الطاقة استهلاكاً متزايداً أكيدا ، يقترب بها من معدل الدول المتقدمة ، وإذا اقترن ذلك بالانفجار السكاني الذي سيضاعف عدد سكان الأرض المستهلكين للطاقة في خلال ثلاثين عاما ، فمعنى ذلك أن الدول النامية هي التي ستحدد مصير الكرة الأرضية ؛ لأنها يمكن أن تضاعف انبعاث هذه الغازات الراكعة للحرارة ، وتحقق كل الأضرار السابق الإشارة إليها في منتصف القرن القادم . ومن ثم أصبح ، لأول مرة في التاريخ ،

لشجار المصير المشترك والمصالح الموحدة أساس موضوعي واقعي وإن لم يتواءم معه مفهوم المسئولية المشتركة .

١١ . وحقيقة الأمر ، أنه رغم عدم ثبوت الدلائل العلمية الأكيدة بتحديد مواقيت المخاطر وعمقها ، فإن الواقع يبعث على القلق الشديد ، فقد تضاعف استهلاك الطاقة في القرن الحالى ١٥ مرة ، وكانت نسبة ٨٨٪ من الطاقة من مصادر كبرونية ، وتضاعف الانتاج الصناعى ٥٠ مرة ، وخلال الـ ٤٠ سنة الماضية فقط تحققت نسبة ٨٠٪ من الزيادة فى الانتاج الصناعى ، كما تحققت زيادة نصف عدد سكان الأرض الحاليين بمقدار النصف ، وخلال المائة سنة الأخيرة زادت نسبة ثانى أكسيد الكربون المنبعث وتركيزه فى الجو بمعدل ١٠٪ وثانى أكسيد الكبريت تضاعف مرات كثيرة ، وزاد معدل استهلاك الطاقة سنوياً .

وكان مقدراً أن تحقيق معدل نمو اقتصادى مقداره ٤٫٧٪ يترتب عليه تضاعف الاقتصاد العالمى ٥٠ مرة خلال الخمسين عاماً القادمة ، مع نمو مواز فى استهلاك الطاقة ومعدلات انبعاث الغازات ما لم يتم تعديل الأساس التكنولوجى لتوليد الطاقة ليس فقط فى الدول المتقدمة ولكن فى الدول النامية أساساً ، ولكن تعديل نظام توليد الطاقة ليس وحده كافياً بل يجب أن يعدل نظام استهلاك الطاقة أيضاً . فإذا كان سكان « لوس أنجلوس » يحرقون وقوداً لاشعال فحم شوى اللحوم بما يعادل استهلاك الوقود لربع مليون سيارة ، أى جملة استهلاك دولة نامية متوسطة الحجم ، ويستخدمون عدداً من السيارات يقدر بثلاثة أضعاف ما تستخدمه الهند ، فإن الطبيعة المبددة والمخربة للنمط الاستهلاكى للاقتصاد العالمى لا يمكن الاستمرار فيها . . .

١٢ . وتفسير الدلائل العائنية أن نسبة تركيز ثانى أكسيد الكربون ، هى الأكثر أهمية فى هذا المجال ، فعلى مدى ١٦٠ ألف عام سابقة للشورة الصناعية لم تزد أبداً عن ٣٠٠ جزء فى المليون ، أما الآن فقد وصلت الى ٣٥٠ جزء فى المليون ، ومن ثم يصبح الخطر المائل فى زيادة معدل استهلاك الطاقة واستمراره ثم تضاعفه مع امتداد النمو الصناعى والاستهلاكى الى ٨٠٪ من سكان العالم فى الدول النامية ، ناقوس خطر يجب الانتباه اليه .

ولكن القوى العظمى أو على الأقل الدول الغنية فيها لم تكن راغبة فى مجابهة أبعاد المسئوليات للتعامل الجدى والمجدى مع غير متطلبات مصالحها الآتية ، رغم وضوح التفاعل المصيرى بين ما يهم الدول الغنية من مؤتمر القمة الذى عقد آنذاك وهو الحفاظ على سلامة مناخ الكرة الأرضية واستهلاك الطاقة وما يهم الدول النامية وهو التنمية .



هل تعلم !!

انه حدث الآتى فى القرن الخالى :

( أ ) تضاعف استهلاك الطاقة ( ١٥ مرة ) .

( ب ) تضاعف الانتاج الصناعى ( ٥٠ مرة ) .

وقد أثبتت دراسة الاكاديمية الأمريكية للعلوم أن أكبر الدول المسئولة عن انبعاث الغازات الرافعة للحرارة وهى الولايات المتحدة الأمريكية تسببت فى اضافة ٤٨٠٤ ملايين طن سنويا من ثانى اكسيد الكربون الى الجو ودول الاتحاد السوفيتى السابق ٣٩٨٢ والصين ٢٢٣٦ واليابان ٩٨٩ والمانيا الغربية ٦٢٠ والهند ٦٠١ مليون .

غير أن أسباب هذا الاسهام الخطير فى تعريض مستقبل الكرة الأرضية للخطر تختلف من دولة الى أخرى من هذه الدول ، ويظهر ذلك اذا احتسبنا نسبة بث الغازات لكل فرد من أفراد هذه الدول ، فنجد أن الولايات المتحدة تظل المتهم الأول دون منازع ( ١٩ر٤ ٪ ) والاتحاد السوفيتى السابق ( ١٣ر٩ ٪ ) والمانيا ( ١١ ٪ ) واليابان ( ٨ر١ ٪ ) فى حين أن الصين ( ٢ر١ ٪ ) والهند ( ٠ر٧ ٪ ) فقط ورغم أن جملة البث للصين والهند عالية ، الا أن استهلاك الطاقة للفرد ، يتم بمعدل ينخفض كثيرا عن الدول الغنية ، ومن ثم فإن العامل الحاسم فى حالتها هو ضخامة عدد السكان .

ومع ذلك ، فإن الصين ضاعفت دخلها القومى خلال عشر السنوات الماضية فحتى لو حافظت على نسبة متدنية فى زيادة عدد السكان ، فإن جملة بثها لغازا ثانى اكسيد الكربون ستتضاعف مما يضعها على رأس القائمة نتيجة للتنمية . ولكى نوضح مكان الخطر ، التى حاول الخبراء والمختصون لفت نظر متخصصى الدول الصناعية اليها ، نؤكد أن التنمية دون توفر الاستثمار اللازم لتحديثها والتكنولوجيا المتقدمة لرفع كفاءة العائد من الوقود ، تمثل خطرا عالميا يعود فى نهاية المطاف بالضرر على العالم كله .

فاذا احتسبنا نسبة الغاز المنبعث لكل وحدة من الناتج القومى الاجمالى وجدنا أن الصين تبت ( ٦٠١ ٪ ) والهند ( ٢٥٢ ٪ ) والاتحاد السوفيتى السابق ( ١٥ ٪ ) والولايات المتحدة ( ٩٨ ٪ ) والمانيا ( ٥٦ ٪ ) واليابان ( ٣٥ ٪ ) ويبين ذلك الدور الخطير الذى يلعبه توفر الاستثمار والتكنولوجيا المتقدمة فى الحد من الأخطار على مستوى وحدة الانتاج ورفع كفاءة العائد من كل وحدة طاقة .

وحجم الخطر يكمن فى أن الدول النامية حاليا تستهلك من الطاقة معدلا متدنيا جدا بالنسبة للمعدلات اللازمة للانتاج المتقدم الحديث ، انهم - ٣٣

ففي عام ١٩٨٩ كان متوسط استهلاك الفرد من الدول الأفقر لا يزيد على ما يعادل ١٤٤ كجم بترول ، والهند والصين ٤٣٧ كجم ، في حين أن الدول النامية التي تقدمت فيها التنمية التكنولوجية يزداد فيها استهلاك الفرد ، فنجد أن هونج كونج حققت استهلاكاً للفرد بلغ ٦٢٢٩ وكوريا ١٨٣٢ في حين أن سنغافورة وصلت إلى ٦١٦٥ وهو ما يزيد عن معدل استهلاك الفرد في الدول الصناعية الغربية وهو ٥١٨٢ كجم .

ومرة أخرى ليس خافياً على خبراء الشمال أن بقية دول الجنوب سوف تنحو نحو هذه الدول النامية الصناعية في القريب أو البعيد .  
وانه لا جو الكرة الأرضية ولا رصيدها من الطاقة ، مع بقاء نمط نمو الانتاج والاستهلاك الذي يحدده النظام الاقتصادي العالمي غير الرشيد ، يكون قادراً على استيعاب هذه الزيادات دون تعديل في نمط الاسراف والاهدار الذي تتبناه وتنشره قوى السوق العالمية بأوضاعها الحالية .  
والحقيقة أن الخطر الأكبر في القرن الحادي والعشرين لن يكون السلاح الذري أو تهديده ، ولكن الخطر الذي يهدد مستقبل العالم هو الفقر والعجز وفوضى السوق العالمية ونظامها الذي سيعلق مصير العالم بعجزه عن مجابهة هذه التحديات .

لقد حاولت الدول الغنية التخفي وراء شعار براق وغير واقعي بادعائها أنها تبني وتدعم « التنمية القابلة للاستمرارية بمعنى السماح بالنمو الاقتصادي والاجتماعي دون اهدار للبيئة أو الثروة الطبيعية » . ورغم هذا الشعار فإن واقع الممارسة يثير شكاً كبيراً حول جدية التزام الدول الصناعية المتقدمة في تحمل أية مسئوليات نحو معونة الدول النامية سواء لتحقيق أهدافها التنموية أو لتوفير الموارد اللازمة لحماية البيئة ، رغم مصلحة الدول الصناعية الأكيدة على المدى الطويل في تحقيق هذه الأهداف .

فاذا استعرضنا تقرير سكان العالم لسنة ١٩٩٢ لوجدنا أن تقدير سكان العالم سنة ٢٠٢٥ يصل في المتوسط إلى ٨.٥ مليار نسمة وإلى عشرة مليار نسمة سنة ٢٠٥٠ . ويقدر نفس التقرير أن ١.١٥٦ مليونا يعيشون حالياً في حالة فقر مدقع بزيادة ٢.٢ مليون عن سنة ١٩٧٠ وان هناك زيادة ٦٠ مليوناً في الأطفال الذين لا يتعلمون ، و ٦٥ مليوناً في الأميين وزيادة ٥٠ مليوناً في المصابين بسوء التغذية . ويضيف تقرير الأمم المتحدة لبرنامج التنمية لسنة ١٩٩٢ أن الفجوة بين الدول المثلثة لأغني ٢٠٪ من سكان العالم وبين أفقر ٢٠٪ قد تضاعفت بحيث أصبحت الفجوة تساوي ٦٠ ضعفاً . بل ان أغني مليار من سكان العالم أصبح دخلهم

١٥٠ ضعفا لأفقر مليار . وتأكيدا لاستمرارية هذا الحل فإن من بين الخمس والعشرين دولة صناعية متقدمة ، هناك ٢.٤ دولة أصبحت أكثر اقامة للحواجز لحماية صناعيتها وزراعتها من منافسة الجياح ، ومن ثم حرمانها من الموارد اللازمة للتنمية وحماية البيئة .

وقد نشرت مجلة « الايكونومست » فى ٢٧ يونيو تقديراتها لمفاوضات الجات التى تهدف الى تحرير التجارة العالمية وإزالة الحماية والحواجز ، وقدرت المجلة أن نجاح المفاوضات حسب المواصفات التى تصر عليها الولايات المتحدة سيحقق ربحية للولايات المتحدة تصل الى ٧٣ مليار دولار سنويا واليابان ٥٠ مليارا والسوق الأوروبية ٦٠ مليارا ، والدول الاشتراكية السابقة ٢٣ مليارا ، أما بقية العالم كله فتصل الى ١٣ر٣ مليارا ، فاذا أضفنا أن نفس الاتفاقية سترفع تكلفة حصول الدول النامية على المعرفة والتكنولوجيا بدرجة مخيفة لتفهمنا قدر التزام الدول الغنية بالأهداف التنموية للدول النامية .

والواقع ان سعى الاقتصاد العالمى الحاكم لاحكام حلقات التخلف على الدول الفقيرة لم يعد يترك أى آلية الا واستخدمها . فلعل المطلعين يتذكرون دور مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية ( الانكتاد ) والذى اتخذ شعار « التجارة وليس المعونة » ، والآمال التى عقدتها حوله الدول النامية لعقد اتفاقات دولية تحقق لها الانصاف فى شروط التجارة العالمية . وميزانها ، وكذلك لتقنين نقل التكنولوجيا وضمان الحصول على عائد مجز مقابل الثمن المدفوع من الدول النامية .

هل تعلم !!

ان عدد سكان العالم سيصبح

فى سنة ٢٠٢٥	٨ر٥ مليار نسمة ؟
وفى سنة ٢٠٥٠	١٠ مليار نسمة ؟

ولعل أحدا لم يسمع عن الدورة الأخيرة الثامنة التى انعقدت فى قرطاجة فى كولومبيا فى فبراير ١٩٩٢ بعد أن كانت دورات هذا المؤتمر تقيم الدنيا وتقعدها لمدة ٢٨ عاما . يقول مرشد فى مجلة المؤسسة الألمانية للتنمية الدولية ان الدورة الأخيرة قد استبعدت التجارة من الصورة . واستبدلت بها المطالبة بالديمقراطية وحقوق الانسان وحماية البيئة ، وكان هذه الشئون ليست لها عشرات المنابر المتخصصة !! .



... والإخطار أن الدول النامية استسلمت أيضا لإصرار الدول الغنية على تجريد المؤتمر من حق عقد مفاوضات ومفاوضات ملزمة للأطراف وهي الغرض الأساسي من وجود هذا المؤتمر الذي اعتبر منذ انشائه أداة لتحقيق مصالح الدول النامية الاقتصادية . وقد أصبح حق عقد مثل هذه الارتباطات الدولية الملزمة قاصرا على المنظمات التي تحت سيطرة الدول الغنية فقط مثل البنك الدولي وصندوق النقد والبنك ونادي باريس ، وكل هذا ليس جديدا ولا غريبا ولكن وجه الغرابة هو تناسي هذا الاتجاه رغم الشواهد الجديدة على وحدة المصير ووحدة المصالح ووحدة التعرض للمخاطر التي لا تستطيع أية دولة الإفلات منها بمفردها والتي أثبتتها المتغيرات الجديدة في مجال البيئة والطقس العالمي . من منطلق المصلحة الذاتية والأناية الواعية فانه من الواضح أن العالم في منعطفه المعاصر الخطير يقتدر الى قيادات وسياسة توازي إمكاناته وتحدياته وفرصه ، وان هذا الافتقار وان كان مزعجا على مستوى الدول الفقيرة العاجزة الجاهلة فانه مخيف ومأساوي على مستوى الدول الغنية القادرة .

ولكى نعرف حجم التخطيط الذي أصاب السياسة العالمية علينا أن نتذكر أن مؤتمر القمة العالمي في « ريو » كان بهدف ضمان توفر الاجراءات والموارد لحماية أرضنا المهددة ، وعلينا أن نتذكر أن حتى التقديرات التي قدمها الخبراء عن احتياج الدول النامية ١٢٥ مليار دولار سنويا لتمويل حماية البيئة هي تقديرات متواضعة للغاية وغير واقعية ولكنه يستحيل تحقيق ولو جزء صغير منه من معونات الدول الغنية . وحقيقة الأمر أن الدول النامية ، بأوضاعها الاقتصادية الحالية ، غير قادرة تماما على توفير الموارد اللازمة لحماية البيئة لديها .

فالولايات المتحدة مثلا تنفق على حماية البيئة ٢٪ من الدخل القومي البالغ حوالي ٦ تريليون دولار والمائيسا الغربية تنفق نفس النسبة . أما اقتصاد الدول الفقيرة التي لا يتعدى دخل الفرد فيها قليلا من الدولارات ، فانه لا يتحمل الانفاق على هذا المستوى .

وفي دراسة « لماثر » من معهد الطاقة في الهند يقدر الباحث ان مقدار الغازات المنبعثة من الهند والصين يمكن أن يتضاعف خلال عقد من الزمان بواقع ١٠٠٪ عن المستوى الحالي ، وأن نفقات تخفيض هذه الزيادة الكبيرة بمقدار ٢٠٪ فقط تكلف الهند ٣٠٠ مليون مليار سنويا . وحيث ان عدد سكانها ٢٥٠ مليون يعيشون في فقر مدقع وتبلغ نسبة وفيات الأطفال فيها ١٩٩ في الألف ، فانها لا يمكن أن تعطى تخفيض انبعاث

الغازات أولوية على الغذاء والكساء والسكن والمياه النقية والمخارى واقامة  
المستشفيات •

ومن هنا تأتي المجابهة لب مشاكل قمة العوالم ، فليس من المفيد  
تصور وجود توجه تآمرى من قبل الدول الغنية ولا توجهات تمييز عنصري  
فى سياستها • ولكن لا يمكن الهروب من أسس الواقع المرير. وهى أن  
فرص الحوار والتعامل المتكافئ تتآكل مع مطلع النظام العالمى الجديد ،  
وفرص المشاركة والالتزام بالمصالح والمصير المشترك لا تتعدى مرحلة  
الشعارات والأمانى، وإن صلب النظام يركز على خدمة الاقتصاد المتقدم ،  
وأن هذه الخدمة تحكمها اعتبارات قصيرة النظر وغير واعية ، وأن آليات  
المشاركة الدولية فى تدهور وانهيار •

---

هل تعلم !!

ان احتياج الدول النامية لتمويل حماية البيئة  
بها تبلغ ١٢٥ بليون دولار ! وهى تقديرات متواضعة للغاية  
ولكن من المستحيل تحقيق قدر بسيط منها •

---

### دور الأمم المتحدة

تعتبر المشكلات البيئية الدولية أشد تعقيدا فى حلها من المشكلات  
البيئية الوطنية ، وذلك لسببين اثنين أساسيين ، أولهما أنه ليست هناك  
سلطة واحدة بمقدورها أن تضع السياسات المناسبة وتنفذها ، وثانيهما  
أن هذه الحلول لابد وأن توفق بين الاختلافات الكثيرة فى ميزان المنافع  
والتكاليف بالنسبة للبلدان المختلفة •

وعندما تعبر آثار التدهور البيئى الحدود الوطنية ، تضاف طبقة  
أخرى من التعقيد الى مشكلة وضع السياسات وتنفيذها ، إذ أنه ليس من  
الممكن أن نعتمد ، مثلما يحدث فى كل قطر على حدة ، على اطار قانونى  
وضوابط تنظيمية وحوافز اقتصادية مشتركة ، وإذا استلزم الأمر ، فعلى  
سلطة الاكراه التى تحظى بها الحكومة الوطنية ، ولابد أن يستند حل  
المشكلات البيئية الدولية الى مبادئ وقواعد مشتركة للتعاون فيما بين  
الدول يساندها الاقناع والتفاوض •

كذلك يعتبر تحديد أولويات للسياسات والادارة البيئية الدولية  
مسألة معقدة على وجه الخصوص ، إذ أن تكلفة عدم القيام بأى اجراء قد  
تتحملها دول أخرى ، وقد لا تعود المكاسب الناجمة من هذه السياسات  
الى من يستحقها من تلك الدول التى تتخذ أكبر الخطوات ، فضلا عن أن  
المسألة المتعلقة بكيفية وضع التقدير المناسب لمصالح البلدان النامية أو

المتخلفة تلقى عبثا ثقيلًا بوجه خاص على كاهل الدول المتقدمة والغنية ، من أجل ذلك كله كانت الحاجة متزايدة الى الاجراءات الدولية ، فى مجال ادارة قضايا البيئة حماية للحياة فوق الأرض وتخفيفا من آثار التلوث بل ودعما للتنمية .

### اهمية الادارة الدولية لقضايا البيئة

لقد أصبحت المسائل العالمية المتعلقة بحماية البيئة والموارد الطبيعية من الأهمية ، بحيث لم يعد من المقبول أن تناقش العلاقات الدولية الاقتصادية والسياسية والأمنية دون أن يكون لمسائل البيئة مكان الصدارة ، بل يمكن القول بأن التحديات التى تفرضها هذه المسائل ستكون فى العقد الحالى هى العوامل المحددة لكيفية تطور العلاقات الدولية فى مختلف المجالات ، وليس فى هذا القول مبالغة فهناك من العوامل التى ظهرت خلال السنوات القليلة الماضية ما يشير بقوة الى هذا الاتجاه :

١ - حجم ما يسببه النشاط البشرى من أثر على البيئة والموارد الطبيعية .

٢ - حقيقة أنه رغم زيادة الطلب ، فإن الموارد البيئية المتاحة لأشباعه أخذت فى التناقص بحيث أصبح العالم يواجه خطر حدوث تغيرات لا رجعة فيها .

٣ - حقيقة أن أخطر التحديات المتعلقة بالبيئة والموارد الطبيعية هى تحديات عالمية النطاق تتطلب حلولاً عالمية وبالتالى ، فهى تتطلب درجة لم يسبق لها مثيل من التعاون بين كل دول العالم .

٤ - الارتباط الوثيق بين كثير من القضايا العالمية ومن بينها الاحتباس الحرارى - الأمطار الحامضية - الفقر - تنمية العالم الثالث - الإفراط فى النمو السكانى - فقد الغابات وإنتاج الطاقة واستعمالاتها ، مما يزيد من صعوبة البحث عن حلول .

٥ - بروز ظاهرة اللاجئين البيئيين باعتبارها عاملاً مؤثراً فى الشؤون الدولية .

إن الأنشطة البشرية ماضية فى تغيير البيئة العالمية ولها أوجه كثيرة ، وقد أصبح واضحاً أن تلك الأنشطة تضاهى إن لم تتفوق على العمليات الطبيعية كعوامل التغيير فى بيئة كوكبنا ، والتغير البيئى متداخل مع شبكة معقدة من التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والعلمية ، وعلى الرغم من أن التقلبات الطبيعية الحديثة فى الطقس



والمناخ ليست بالضرورة راجعة الى التغير المناخي الناشئ عن الأنشطة البشرية . فانهما توضح حجم واتساع مجال التأثيرات البيئية في الاقتصاد العالمي المتداخل .

ويبدو أن التهديدات البيئية تدعو الى توحيد المصالح عالميا ، ولكن بما أن الترابط جاء نتيجة الإهمال وليس نتيجة للتخطيط ، فانه لا تفتح عنه بصورة اتوماتيكية الارادة السياسية اللازمة لتعاون دولي أوسع ، ولا يزال العالم يتميز بالعديد من المصالح المتضاربة والتفاوت الهائل في القوة والثروة والقدرة على التأثير ، فاما أن تكون المشكلات البيئية خافزا يدفع البشرية الى التغلب على انشغالاتها وخلافاتها ، واما أن تكون سببا اضافيا لاستفحالها ..

من ذلك يتضح أن مسئولية العمل في مواجهة مشكلات البيئة وفي مجال ادارة تلك المشكلات على المستوى الدولي ، لا تقع على عاتق مجموعة واحدة من البلدان ، فالبلدان النامية تواجه تحديات التصحر وزوال الغابات والتلوث وتحمل العبء الأكبر من الفقر المرتبط بتدهور البيئة ، وستعاني كل الأمم من اختفاء الغابات المطيرة في المناطق الاستوائية وفقدان أنواع من النباتات والحيوانات والتغيرات التي تحدث في أنماط هطول الأمطار ، وتواجه البلدان الصناعية تحديات المواد الكيماوية والنفايات السامة .

وقد تعاني البلدان كلها مما تطلقه البلدان الصناعية من ثاني أكسيد الكربون والغازات التي تتفاعل مع غلاف الأوزون ، ومن أية حرب قد تقع باستخدام الأسلحة النووية التي تسيطر عليها هذه البلدان ، كما سيكون للبلدان كافة دورها في ضمان الأمن وتغيير الاتجاهات وتصحيح هيكل نظام اقتصادي عالمي يزيد من أعداد الفقراء والجوع في العالم .

ومن ثم ، فإن التحدي هو كيفية التعامل مع جميع هذه القضايا المتشابكة وغيرها في نفس الوقت ، فلم يعد ممكنا معالجة الأنشطة البشرية وآثارها في وحدات منعزلة ، فما نواجهه وفقا لما جاء في تقرير « بروتلاند » ليس أزمات منفصلة : أزمة بيئية وأزمة تنمية وأزمة طاقة ، بل انها جميعا واحدة فالايكولوجيا والاقتصاد أصبحا متداخلين في شبكة معقدة من الأسباب والنتائج .

## الأممن ٠٠ ومشكلات البيئة الدولية

تقليديا كان مفهوم الأمن يكاد يكون قاصرا على الأمن العسكرى : اذ كان يبدو أن التحديات التى تواجه دولة ما تأتى من استعمال العنف من خارجها أى من جانب دولة أخرى أو ربما استخدام العنف والتمرد من الداخل ، ومن ثم سعت الدول الى تحقيق أمنها عن طريق تكوين القوات المسلحة من أجل مقاومة أو ردع أى هجوم محتمل . ولكن مع التغيرات السريعة التى شهدتها العالم بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، لم يعد هذا المفهوم الضيق للأمن معبرا بصدق عن التحديات المختلفة التى تواجه الدول والتى تمثل تهديدا لمصلحتها الجيوية فى عالم تزداد فيه ظاهرة الاعتماد المتبادل ، وربما يكون أوضح الأخطار التى تهدد الأمن هى الأخطار الاقتصادية فضلا عن الأخطار التى يمثلها التقدم التكنولوجى فى مجال الاتصالات بما يوفره من سهولة فى مهاجمة القيم المعنوية للدول .

وتجدر الإشارة الى أن أهم ما يعنينا فى مجال دراسة مشكلات البيئة الدولية والبحث فى دور الأمم المتحدة فى ادارتها والتعامل معها ، هو التحدى البيئى أو التهديد البيئى لأمن الدولة . والتدقق البيئى عبر الحدود ، يشمل جميع القضايا الدولية التى تنجم عن تدفق مواد طبيعية غير مرغوبة من دولة الى أخرى ، فهذه المواد بعد أن تعبر الحدود الدولية ( بالهواء أو المياه ) يمكن أن تودى الى تدهور فى البيئة المادية لدولة أخرى ، ويمكن أن يأخذ هذا التدهور أشكالا مختلفة ، فتلك المواد يمكن أن تلوث مياه الشرب أو تؤثر فى الانتاج الزراعى أو تخفض غلة الغابات ، وربما تودى هذه التطورات الى أحداث اضطرابات سياسية تهدد أمن الدولة .

ومن الطبيعى أن تأتى الأخطار التى يتعرض لها أمن أية دولة - سواء أكانت عسكرية أم غير عسكرية - من جانب أطراف خارجية ، بالإضافة الى أن تلك الأطراف تحتفظ عادة بالسيطرة أثناء قيام التهديد ، وبالتالى

تكون قادرة على سحب هذا التحدى فى أى وقت . ويمكن أن يتخذ هذه السحب أشكالا متعددة : مثل سحب القوات العسكرية ، أو رفع العقوبات ، أو وقف الحملات الإذاعية ، أو إغلاق مصنع . وإذا كان هناك وجه للتشابه من حيث أن الأخطار الناشئة من التغيرات فى البيئة الكونية ربما تكون صادرة من جهات أجنبية - على سبيل المثال أن يقوم بعض مواطنى دول أخرى بإطلاق غازات ومواد كيميائية فى الغلاف الجوى - فإن الوضع فى هذه الحالة لم يعد تحت سيطرة أحد ممن يتخذون القرار ، بل يجرى تنظيم الأوضاع بدلا من ذلك عن طريق الأنظمة الطبيعية للأرض . إذن ، فمن الواضح الجلى أنه ليس فى وسع أى فرد أو مجموعة من الأفراد سحب هذا التحدى الأمنى على الفور . وهذه هى السسمة الأساسية المميزة للأخطار الأمنية الجديدة .

---

### هل تعلم !!

ان التلوث البيئى عبر الحدود يشمل القضايا الناجمة عن:  
تدلق مواد طبيعية غير مرغوبة من دولة الى اخرى ( بالهوا، أو  
المياه ) يمكن ان تودى الى تدهور فى البيئة المادية لدولة  
اخرى ؟

---

وللعمل على مواجهة هذه التحديات الجديدة أصبحت هناك حاجة الى استنباط تقنيات جديدة ، ويجب الآن أن نتطلع الى تحول جوهري آخر فى أسلوب الدول التى تسعى به الى تحقيق درجة كافية من الأمن ، حيث لم يعد من الجائز لقادة الدول أن يكتفوا برد الفعل فى سياساتهم الأمنية . بل يجب أيضا أن يتخذوا اجراءات وقائية ، لأننا فى هذه الأيام التى تحدث فيها تغيرات بيئية على النطاق الكونى لا يمكن أن نضع كل الثقة فى فهمنا التقليدى لإدارة الأزمات واتباع سياسة حافة الهاوية . وعلى العكس ، فإن تفكيرنا فى الأمن على ضوء هذه الأخطار الجديدة الشاملة ، يجب أن يكون سباقا حتى يعوض الفترة التى لا بد من مرورها حتى يحدث أى اجراء أثره على عمل الأنظمة الطبيعية للأرض ومن ثم ، فإن الاستجابات على صعيد العالم كله أصبحت أمرا لاغنى عنه .

وتشكل أزمة البيئة المتزايدة والواسعة النطاق تهديدا للأمن القومى لأى بلد ، وربما بخطر أعظم من جيران ميالين للعدوان كما هو الحال فى إسرائيل . وقد أصبح التدهور البيئى فعلا مصدرا للاضطراب السياسى والتوتر الدولى فى أجزاء من أمريكا اللاتينية ، وآسيا والشرق الأوسط ، وأفريقيا . فقد كان الدمار الذى حدث مؤخرا لمعظم انتساج



الأراضي الزراعية المتصحرة في أفريقيا أشد قسوة مما لو أن جيشا مهاجما قد قام بتنفيذ سياسة « الأراضي المحروقة » على تلك الأراضي . ومع ذلك لاتزال معظم حكومات البلدان المتأثرة بذلك تنفق لحماية مواطنيها من الجيوش الغازية أكثر كثيرا مما تنفق لحمايتهم من غزو الصحراء .

ومن المعروف أن الانفاق العسكرى يبلغ ترليون دولار سنويا وهو مستمر في التزايد . ويستهلك الانفاق العسكرى في العديد من بلدان العالم نسبة عالية من اجمالي الانتاج الوطني ، بحيث يسبب هذا الانفاق في حد ذاته ضررا بالغاً لجهود التنمية في هذه المجتمعات . وتميل الحكومات الى أن تبني مواقفها الأمنية على مفاهيم تقليدية ، فهي تسعى لتحقيق الأمن عن طريق تطوير الأسلحة النووية التي يحتمل أن تدمر الكرة الأرضية عن آخرها . وتدل الدراسات على أن الشتاء البارد والمظلم الذي سيعقب أية حرب ذرية محدودة محتملة ، قد يدمر أنظمة البيئة الحيوانية والنباتية ، تاركا من تكتب لهم النجاة من البشر يعيشون على كوكب أرضي مهدم يختلف تماما عن ذلك الكوكب الذي ورثوه عن آبائهم وأجدادهم .

ويستولى سباق التسلح في كل أرجاء العالم على الموارد التي يمكن أن تستخدم بصورة منتجة أكثر للتقليل من المخاطر الأمنية ، التي تخلقها الاضطرابات البيئية من جهة وأشكال السخط التي يشعلها الفقر واسع الانتشار من جهة أخرى .

لقد أصبح اللابثون البيثيون بأعداد متزايدة ، سمة جديدة لعالم اليوم تدعو الى القلق وتثير أسئلة سياسية وأمنية ، مما يتطلب ضرورة السعي الى ادارة تلك المشكلة على مستوى العالم ( الأمم المتحدة ) . وقد بثت محطة تليفزيون « بي . بي . سي » دراما بعنوان « الزحف » عرضت هذه القضية عرضا بليغا عندما قالت : لقد ظهر نبي جديد في أثيوبيا يحمل رسالة بسيطة للغاية « اننا نجوع ونموت ولا أحد يهتم بنا ، وهم في أوروبا أغنياء ، سوف نذهب الى هناك وندعهم يشاهدوننا ونحن نموت » . ويروي الفيلم قصة ما جرى في أوروبا بينما عدة ملايين من الناس في طريقهم اليها ، وما حدث عندما وصلوا .

ويقول د . عطية حسين أفندي ، هل هذه فكرة مبالغ فيها ؟ ان تحرك أعداد كبيرة من الناس قد حدث بالفعل وترتبت عليه عواقب سياسية وأمنية لا يستهان بها . فعندما أكل الأهالي الجائعون تقاوى القمح ، وعندما لم يعد لديهم الكفاية من الماء ، وعندما ذبحوا آخر الحيوانات وقطعوا آخر الأشجار ، وعندما يصلون الى اليأس وفقدان

الأمل ، لا يبقى أمامهم من سبيل غير السير الى مكان آخر ، « فأرض الله وأسعة » . وفي مثل هذه الحالات الشديدة لن يقف في طريقهم شيء ، لا القانون ولا الشرطة أو الجيش ولا حتى الوعود ، وبعضهم بنوف يمر .

ويصل اللاجئين الى البلدان الأخرى المجاورة ، وغالبا ما تكون هي الأخرى فقيرة ، وتصبح احتياجاتهم الى الغذاء والمأوى على الفور عبثا اقتصاديا على مضيفيهم وعلى المجتمع الدولي بأسره ، وإذا كان عددهم كبيرا فانهم يمارسون تأثيرا سياسيا ، ويمكن أن يثيروا مشاكل أمنية . وهكذا فان تدهور البيئة في العالم الثالث يمثل خطرا مباشرا على الأمن وعلى أسلوب الحياة المرتفع في البلدان المتقدمة .

والخلاصة ، أنه تنتج عن التحولات المادية الناشئة عن التغيرات في البيئة العالمية ، آثار اضافية تمتد الى العالم الاجتماعي ، وهذا الارتباط الذي لم يسبق له مثيل يلزم قادة العالم بأن يستكملوا فهمهم التقليدي للأمن بتفسير أوسع نطاقا . ويتطلب الأمر ترتيبات وقائية جديدة على الصعيد العالمي يكون الدور الأكبر فيه للأمم المتحدة وقد كانت استجابة المجتمع الدولي حتى الآن للتحدى المتمثل في التغيرات البيئية العالمية استجابة مختلطة : فقد تحقق تقدم ملموس في مسألة طبقة الأوزون ، ولكن لم يتحقق شيء يذكر في المفاوضات المتعلقة بارتفاع درجة حرارة الأرض ، وما زال المستقبل غير واضح ، ورغم أن هناك أسبابا تدعو لقدر من التفاؤل ، إلا أنه ما زالت الحاجة ماسة الى دور فاعل للأمم المتحدة في هذا المضمار .

---

#### هل تعلم أن !!

سباق التسلح في كل أرجاء العالم يستول على الموارد التي يمكن أن تستخدم بصورة منتجة أكثر للتقليل من المخاطر الأمنية التي تخلقها الاضطرابات البيئية من جهة والشكالات السخط التي يشعلها الفقر واسع الانتشار من جهة أخرى !

---

#### دور المنظمة الدولية

تواجه الأمم المتحدة وأمينها العام مهام وأعباء جسام ، حيث اننا نعيش في عصر من تاريخ الأمم أصبحت فيه الحاجة الى العمل السياسي المنسق الذي يتصف بروح المسؤولية أكبر مما كانت عليه في أي وقت مضى .

.. وأن أكثر مهمة ملحة تواجه دول عالمنا المعاصر هي اقناع قادتها بالحاجة الى العودة الى العمل الجماعي ، فاذا كان تحدى إعادة البناء

بعد الحرب العالمية الثانية هو القوة الدافعة وراء تأسيس النظام الاقتصادي الدولي لما بعد الحرب ، فانه لابد للتحدي الحاض بالبحث عن حلول لمشكلات البيئة الدولية وربطها بمسارات التنمية المستدامة من تضافر الجهود التي تشارك فيها أطراف متعددة لبناء نظام اقتصادي دولي للتعاون .

و حقيقة الأمر أن الاهتمامات الدولية بالبيئة ليست اهتمامات حديثة ، اذ حظيت هذه المسائل بالاهتمام منذ فترة طويلة لكن بشكل ينقصه التنظيم والاستمرارية ، ويخىء شهر ديسمبر عام ١٩٦٨ ليكون اعلانا عن مرحلة هامة فى تاريخ الاهتمام الدولى بالبيئة ، حين دعت الجمعية العامة للأمم المتحدة الى عقد مؤتمر عالمى حول البيئة ، للبحث عن حلول لمشكلات التلوث وغيرها مما يهدد الكرة الأرضية .

#### ( ١ ) مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة - استوكهولم

بغداد أربع سنوات من الاجتماعات واللقاءات التحضيرية انعقد المؤتمر فى ٥ يونيو ١٩٧٢ فى مدينة « استوكهولم » عاصمة السويد وحضره ممثلو كافة الدول أعضاء الأمم المتحدة حينذاك ، وقد صدر فى ختام أعماله اعلان « حول البيئة الانسانية » متضمنا أول وثيقة دولية عن مبادئ العلاقات بين الدول فى شئون البيئة وكيفية التعامل معها والمسئولية عما يصيبها من أضرار ، فضلا عن خطة للعمل الدولى تضمنت ١٠٩ توصيات ، تدعو الحكومات ووكالات الأمم المتحدة والمنظمات الدولية الى التعاون فى اتخاذ تدابير من أجل حماية الحياة ومواجهة مشكلات البيئة .

جاء فى المبدأ الأول من اعلان استوكهولم الصادر فى عام ١٩٧٢ ( ان للانسان حقا أساسيا فى الحرية والمساواة وظروف الحياة اللائقة فى بيئة ذات نوعية تتيح معيشة كريمة مرفهة ) . وأعلن أيضا أن مسئولية جسيمة تقع على عاتق الحكومات لحماية البيئة وتحسينها للأجيال فى الحاضر والمستقبل . وعلى اثر مؤتمر استوكهولم اعترفت دول عديدة فى دساتيرها وقوانينها بالحق فى بيئة لائقة ، والتزام الدولة بحماية هذه البيئة .

ان اعتراف الدول بمسئوليتها فى تأمين بيئة لائقة ، لأجيال الحاضر والمستقبل على السواء ، خطوة هامة نحو التنمية المستدامة ولكن مما سيعبد طريق التقدم أيضا الاعتراف بحق الأفراد فى الاطلاع والحصول على المعلومات الراهنة عن حالة البيئة ، والموارد الطبيعية ، وحق التشاور



معهم ، ومشاركتهم فى صنع القرارات حول النشاطات التى من المحتمل أن يكون لها تأثير بالغ فى البيئة ، والحق فى العلاج والتعويضات لمن تأثرت صحتهم أو بيئتهم أو يمكن أن تتأثر بصورة خطيرة .

( ب ) برنامج الأمم المتحدة للبيئة ( UNEP ) :

كان من بين ثمار مؤتمر « استوكهولم » أن أصدرت الجمعية العمومية للأمم المتحدة فى ديسمبر من نفس العام ( ١٩٧٢ ) ، قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة برقم ٢٩٩٧ - الدورة ٢٧ ، الذى يعرف بـ « برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP » تكون مهمته الأساسية العناية بشئون البيئة ووظائفه فى ذلك ما يلى :

١ - ترقية التعاون الدولى فى مجال البيئة وتقديم التوصيات المناسبة لهذا الغرض .

٢ - وضع الأنظمة الارشادية العامة لتوجيه البرامج البيئية وتنسيقها فى إطار نظام الأمم المتحدة .

٣ - متابعة تنفيذ البرامج البيئية وجعل الوضع البيئى الدولى تحت البحث والمراجعة المستمرة .

٤ - ترقية مساهمة الهيئات العلمية والمهنية المتصلة لاكتساب المعارف البيئية وتقويمها وتبادلها .

٥ - جعل الأنظمة والتدابير البيئية والوطنية والدولية فى النطاق النامية تحت المراجعة المستمرة .

٦ - تمويل برامج البيئة وتقديم المساعدة والتشجيع لاية جهة داخل الأمم المتحدة وخارجها للمشاركة فى تنفيذ مهام البرنامج والمراجعة السنوية لما تم فى هذا الخصوص وقراره .

وتنفيذا لما تضمنته خطة عمل استوكهولم من توصيات ، قام برنامج

الأمم المتحدة للبيئة بتطوير برنامج العمل ورسم خطط وسياسات البرامج البيئية وتركيزها فى النواحي الرئيسية التالية :

★ المستوطنات البشرية .

★ الصحة الانسانية والبيئة .

★ متابعة الأنظمة البيئية .

- ★ المحيطات .
- ★ البيئة والتنمية .
- ★ الكوارث الطبيعية .
- ★ الطاقة .
- ★ الرقابة الأرضية .
- ★ الادارة البيئية .
- ★ التدريب والتعليم البيئي والمساعدة الفنية للاعلام .

وخلال عشرين عاما بين ١٩٧٢ ، « مؤتمر استكهولم » ، و ١٩٩٢ « مؤتمر ريودي جانيرو » ، تواصلت الجهود الدولية للأمم المتحدة في مجال ادارة شئون البيئة فعقدت في بلجراد في الفترة من ١٣ - ٢٢ أكتوبر ١٩٧٥ ، « الندوة العالمية للتربية البيئية » ، وفي الفترة من ١٣ - ٢٦ أكتوبر ١٩٧٧ انعقدت في مدينة تبليسي بجمهورية جورجيا بالاتحاد السوفيتي السابق « المؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية » ، ثم تم تأسيس اللجنة العالمية للبيئة والتنمية بمبادرة يابانية طرحت في الجمعية العامة للأمم المتحدة ولكن خارج نطاق سيطرتها .

هذا فضلا عن النجاح في توقيع عدد من المواثيق والاتفاقيات في مجال البيئة وحمايتها وحل مشكلاتها ، على سبيل المثال : اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار ( ١٩٨٢ ) ، الميثاق العالمي للطبيعة ( ١٩٨٢ ) ، اتفاقية « فينا » لحماية طبقة الأوزون ( ١٩٨٥ ) ، بروتوكول مونتريال ( ١٩٨٧ ) ، وقرار الجمعية العامة للأمم المتحدة « المنظور البيئي سنة ٢٠٠٠ وما بعدها » ( ١٩٨٧ ) .

#### ( ج ) الميثاق العالمي للطبيعة لعام ١٩٨٢

صدر هذا الميثاق عن الجمعية العامة للأمم المتحدة في ٢٨ أكتوبر ١٩٨٢ ، وذلك لتتويجا لجهود دولية بدأها رئيس جمهورية زائر أمام الجمعية الثانية عشرة للاتحاد العالمي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية والتي عقدت بمدينة كينشاسا ( زائر - سبتمبر عام ١٩٧٥ ) ، حيث اقترح وضع ميثاق عالمي للطبيعة هدفه توجيه وتقويم أي مسلك بشري من شأنه التأثير على الطبيعة ، ويتضمن قواعد للسلوك في ادارة الطبيعة واستغلال مواردها .

ومن أبرز ما تضمنه الميثاق فى مجال البيئة والتنمية ، تقرير أن على الدول والمنظمات الدولية والأفراد وكذا الهيئات والمؤسسات غير الحكومية أن تتعاون من أجل الحفاظ على الطبيعة وذلك عن طريق أنشطة مشتركة وغير ذلك من الأعمال الملائمة خاصة بتبادل المعلومات وبالتشاور ، وأن تضع من القواعد والاجراءات التى تعمل على تجنب الآثار الضارة للأنشطة الانتاجية والتصنيعية ، وأن تنفذ النصوص القانونية الدولية المطبقة من أجل كفالة الحفاظ على الطبيعة وحماية البيئة ، وأن تعمل على أن لا يتسبب ما يمارس تحت ولايتها أو رقابتها من أنشطة فى الاضرار بالمنظومات الطبيعية الواقعة فى الدول الأخرى أو خارج حدود الولايات الإقليمية ، وكذلك حماية الطبيعة والحفاظ عليها فى المناطق التى لا تخضع لاية ولاية وطنية .

الى جانب ذلك ، أكد الميثاق العالمى للطبيعة على ضرورة أن يراعى اعتبار متطلبات حفظ الطبيعة جزءا لا يتجزأ فى أى تخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وأن يؤخذ فى الاعتبار عند اعداد خطط التنمية قدرة المنظمات الطبيعية على أن تكفل على المدى الطويل الامكانيات الحياتية للسكان المعنيين ، والعمل على مكافحة كافة مظاهر تدمير الموارد الطبيعية وتقدير النتائج التى تحدثها الأنشطة المختلفة ، ويجب حظر الغاء الموارد الملوثة ورقابتها والعمل على تدارك الكوارث الطبيعية والتقليل من آثارها الضارة على الطبيعة .

ومما تقدم يتضح أن الميثاق العالمى للطبيعة قد أكد على الرابطة الوثيقة بين البيئة والتنمية ، وأن خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ينبغى أن تبني على دراسة علمية كاملة لمتطلبات البيئة والحفاظ على الطبيعة .

لقد كان هناك دائما من يريد أن يقتصر العمل والجهد على « مسائل البيئة » فحسب وكان ذلك سيكون خطأ فادحا . فالبيئة لا توجد كمجال معزول عن الأفعال ، والطموحات ، والحاجات البشرية ، ومحاولات الدفاع عنها بمعزل عن الهموم الانسانية أعطت مصطلح « البيئة » ذاته معنى ساذجا فى بعض الأوساط السياسية ، كما ضاق مفهوم « البيئة » عند البعض الى الحد الذى أخذت توازى معه القول : « ماذا ينبغى على الشعوب الفقيرة أن تفعل لتصبح أغنى ؟ » وهكذا مرة أخرى صرف النظر عنها من جانب الكثيرين فى الميدان الدولى باعتبارها مشاغل الخبراء المتخصصين بمسائل « معونات التنمية » .



ولكن « البيئة » هي حيثما نعيش جميعا ، و « التنمية » هي ما تفعله جميعا في السعي لتحسين حياتنا في هذه البيئة . وهذان المفهومان متلازمان لا ينفصلان . وعلاوة على هذا ينبغي أن تعتبر قضايا التنمية حاسمة من جانب القادة السياسيين ، الذين يشعرون بأن بلدانهم قد بلغت المرتبة التي ينبغي أن تكافح من أجلها الشعوب الأخرى . ومن الواضح أن العديد من مسارات التنمية للشعوب الصناعية لا يمكن الوصول إليها من قبل الدول النامية ، ونظرا لما تحظى به الشعوب الصناعية من قوة اقتصادية وسياسية كبيرة فإن القرارات الخاصة بالتنمية التي تتخذها هذه الدول سيكون لها تأثير عميق في قدرة جميع الشعوب على المحافظة على التقدم الانساني لأجيال مقبلة .

ويرتبط العديد من قضايا البقاء الحاسمة بالتنمية المتقلبة ، الفقر ، والنمو السكاني . وكلها تلقى بضغوط شديدة على أرض كوكبنا ، ومياهه ، وغاباته ، وموارده الطبيعية الأخرى ، ولاسيما في البلدان النامية . واستمرار تزايد الفقر والتدهور البيئي هو في الواقع اهدار للفرص والموارد ، وهو بالأخص اهدار للموارد البشرية . وقد شكلت العلاقة ما بين الفقر واللامساواة من جانب ، وتدهور البيئة من جانب آخر الكثير من التحليلات والتوصيات . وما تبسحى إليه مختلف شعوب العالم اليوم هو عصر جديد من النمو الاقتصادي - نمو فعال وفي الوقت نفسه مستديم اجتماعيا وبيئيا .

#### ( د ) المنظور البيئي في سنة ٢٠٠٠

صدر هذا القرار عن الجمعية العامة في ١٩٨٧ باعتباره اطارا واسعا لتوجيه العمل الوطني والتعاون الدولي في السياسات والبرامج الرامية الى تحقيق التنمية السليمة بيئيا، حيث قررت الحث على تحقيق التنمية القابلة للاستمرارية على أساس الادارة الحكيمة للموارد العالمية والقدرات البيئية المتاحة واصلاح البيئة التي تعرضت سابقا للتدهور وسوء الاستخدام ، بوصف ذلك هدفا عاما منشودا للمجتمع الدولي وبالأهداف المنشودة حتى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها كما وردت في المنظور البيئي وهي :

- ١ - ان يتحقق بمرور الوقت توازن بين السكان والقدرات البيئية يتيح التنمية القابلة للاستمرارية ، مع مراعاة الترابط بين معدلات السكان وأنماط الاستهلاك والفقر وقاعدة الموارد الطبيعية .

٣ - تحقيق الأمن الغذائي دون استنزاف الموارد أو أحداث تـرد بيئـى واصلاح قاعدة الموارد فى المناطق التى تعاني من أضرار بيئية .

٣ - توفير طاقة كافية بتكلفة معقولة وخاصة عن طريق زيادة إتاحة الوصول الى الطاقة بصفة أساسية فى البلدان النامية لتلبية الاحتياجات الراهنة والمتزايدة بطرق تقلل الى أدنى حد من التردى البيئى والأخطار البيئية وتحافظ على مصادر الطاقة غير المتجددة وتحقق الامكانيات الكاملة لمصادر الطاقة المتجددة .

٤ - تحقيق تحسينات مطردة فى مستويات المعيشة فى جميع البلدان ، لاسيما البلدان النامية ، عن طريق التنمية الصناعية التى تمنع الأضرار والأخطار البيئية ، أو تقللها الى أدنى حد .

٥ - توفر مأوى مناسب تتوافر فيه سبل الراحة الأساسية فى محيط آمن نظيف يفضى الى الصحة الوقائية من الأمراض المتصلة بالبيئة وفى الوقت نفسه يخفف من حدة التردى البيئى الخطير .

٦ - انشاء نظام عادل للعلاقات الاقتصادية الدولية يهدف الى تحقيق التقدم الاقتصادى المستمر لجميع الدول بنسب على مبادئ يعترف بها المجتمع الدولى .

وقد أوصت الجمعية العامة للأمم المتحدة بأنه ينبغى تنفيذ التوصيات باتخاذ الاجراءات الواردة فى المنظور البيئى ، كلما كان ذلك مناسباً من خلال العمل الوطنى والدولى من قبـل الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية والهيئات العلمية .

( هـ ) مؤتمر الأمم المتحدة الثانى للبيئة والتنمية « قمة الأرض »  
ريو دى جانيرو :

عقد هذا المؤتمر فى الفترة من ١ - ١٢ يونيو ١٩٩٢ وشاركت فيه ١٧٨ دولة ، والتقى فى ذروتـه ١٤٠ رئيس دولة وحكومة ، وقد جاء

استمرارا لجهود الأمم المتحدة في ادارة قضايا البيئة وشئونها ، وقد استغرق الاعداد للمؤتمر عامين اعتبارا من شهر مارس عام ١٩٩٠ . وبعد عامين من المفاوضات المبدئية تم التوصل الى اقرار خمس قضايا للمناقشة . وكان أمام المسئولين في العالم أجمع اثنا عشر يوما ؛ لبحث امكانية توسيع نطاق هذه الموضوعات أو بالأحرى للاقتراع عليها ، وبالإضافة الى العدد النهائي من البلاد المتفاوضة - ومن الناحية العلمية كل الدول ممثلة في هذا المؤتمر - فقد واجه الدبلوماسيين عاملان معوقان أساسيان . فالبيئة تعمق من الهوة ما بين الشمال والجنوب بنفس الضرورة التي تعمقها مشكلة توزيع الثروات أو المشكلة الديموجرافية .

---

#### هل تعلم !

ان المنظور البيئي في سنة ٢٠٠٠ قد صدر عن الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٧ .

---

وتجدر الاشارة الى أن النقاط الخمس التي كان ينبغي على قمة ريو أن تتوصل بشأنها الى اتفاق ، ولو بقدر ضئيل بحيث تثبت هذه القمة أنها ليست مجرد قول مرسل ولا تحول في الهيمنة والسيطرة ، إنما هي ثمرة اتفاق دبلوماسي ، وهذه النقاط هي :

١ - اقرار « ميثاق الأرض » استنادا الى اعلان حقوق الانسان ، فان هذا الميثاق من المقرر أن ينظم ويحدد واجبات المواطنين بالنسبة للطبيعة . وان كان مضمون هذا الميثاق الذي سسيتم اقتراحه لا يتوافق مع فرنسا التي وضعت ميثاقا خاصا بها سوف تتقدم به في نهاية القمة .

٢ - جدول أعمال القرن الحادي والعشرين : وهذه الأجندة تقترح حصر ووضع قائمة الأهداف التي ينبغي التوصل اليها من الآن وحتى عام ٢٠٠٠ ، وقد قامت بالفعل ١٧٤ دولة بالتصديق على ٩٠٪ من اعلان النوايا ، أما ال ١٠٪ المتبقية فهي أكثر حساسية وتختص بالتمويل . فينبغي على دول الشمال أن تعطى الجنبوب سبعمائة وخمسين مليار فرنك كل عام من الآن وحتى عام ٢٠٠٠ ، كي يمكن تأسيس صندوق لمعونة دول الجنبوب . هذا وتبلغ المعونة الحالية والخاصة بالتنمية خمسة وخمسين مليارا . وتقترح فرنسا أن تقوم كل دول الشمال برفع المعونة بنسبة ٧٪ من.



اجمالي الناتج القومي الخاص بها ( وكانت تعطى بالفعل من قبل نسبة ٥٠٪ ) ، هذا ولم تبد الولايات المتحدة الأمريكية أى حماس لذلك ( التي تعطى حاليا بنسبة ٢١٪ ) وكذلك بريطانيا ( التي تعطى بنسبة ٢٧٪ ) فالمساومة اذن قائمة .

٣ - الاتفاقية بشأن الجو والارتفاع فى درجة حرارة المناخ ، ولقد كانت مفاجأة للجميع أن تقبل هذه الاتفاقية مائة وثلاث وأربعون دولة فى اجتماع تمهيدي ، ومع ذلك وحتى لو وجدت فى صورة ضئيلة فانها اجبارية بالنسبة للدول ذات الاستهلاك الكبير ( سيارات - التلوث الصناعى وهكذا ) .

٤ - اتفاقية التنوع البيولوجى : ما لم يحدث تغيير مثير فى ريو فانه يبدو أن فشل هذه الاتفاقية هو من ضمن البرنامج، فالبلاد النامية ( وبصفة خاصة الهند وماليزيا ) ، قد عارضت بشراسة اعلان قائمة بأنواع الحيوانات والنباتات التى ينبغى حمايتها وينبغى أن يتم الاكتفاء بالاعلان عن المبدأ .

٥ - اتفاقية الغابات والمساحات الخضراء : هنا أيضا لا ينتظر بالنسبة لهذه الاتفاقية أكثر من الاعلان ، فالبلاد التى تسير فى طريق التنمية تتقبل على مضض أن يمنعها الشمال من استغلال غاباتها ، بعد أن سلبها طوال قرن ، وقد كان متوقعا اتخاذ موقف معين من ألمانيا لحساسيتها الشديدة للتشجير والخضروات . أما بالنسبة لفرنسا فسوف تعلن عن تحديد مساحات فى غيانا تقوم بحمايتها والتى ستعتبر بمثابة واجهتها الاستوائية .

وفى النهاية ، بصرف النظر هل حقق المؤتمر نجاحا أم لا ، يبقى التأكيد على حقيقة أن التدهور البيئى والتلوث ومشكلات البيئة وقضاياها بصفة عامة لاتحترم أية حدود من صنع البشر ، وانه اذا كانت الوظيفة الأساسية للأمم المتحدة هى حفظ السلام والأمن الدولى وصيانتها ، فان المفاهيم التقليدية للأمن قد بدأت تنقرض بل حتى تلك الخاصة بالسيادة نفسها ، وفى عصر الدمار البيئى الذى لا مثيل له لابد أن يشمل مفهوم الأمن على الهواء الصالح للتنفس ، والماء الصالح للشرب ، والأمان من مخاطر

«الاشعاعات النووية والمواد السامة ، وايقاف تجريف التربة البسطحية التي  
تضمن لنا القوات ، وأن على الدول أن تدرك أن أمنها المشترك يعتمد على  
حماية البيئة مثلما يعتمد على القوة العسكرية .

---

هل تعلم !!

إن هناك نقاطا خمساً كان على قمة « ريو » أن تتوصل  
إشائها الى اتفاق هي :

- ( أ ) اقرار ميثاق الأرض .
- ( ب ) جدول اعمال القرن العادى والعشرين .
- ( ج ) اتفاقية الغابات والمساحات الخضراء
- ( د ) اتفاقية التنوع البيولوجى .
- ( هـ ) اتفاقية الغايات والمساحات الخضراء .

---

## الفصل الثاني المخاطر الطبيعية والبيئية





## الاطار البيئي

لقد خلق الله الكون فأحسن خلقه وأبدع تصويره ، وكور الأرض كوكبا ضمن المجموعة الشمسية لتدور حول الشمس وتدور حول نفسها بنظام ثابت . ثم جعل لها غلافا من الهواء ( خليطا من الغازات ) . يتألف هذا الغلاف من طبقات متوالية ، نذكر منها الطبقتين القريبتين من سطح الأرض ؛ لأن لهما علاقة مباشرة بالبيئة والحياة . الطبقة الأولى تمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع ١٢ - ١٥ كيلومترا ( طبقة التروبوسفير ) ، والطبقة الثانية تمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كيلومترا الى ٤٠ كيلومترا ( طبقة الاستراتوسفير ) وبينهما طبقة انتقالية . الطبقة الأولى هي طبقة الهواء الجوى الذى نشعر به وفيها عوامل الجو بدرجات الحرارة المتباينة فيما بين الحرارة العالية عند خط الاستواء والحرارة الباردة والمتجمدة عند القطبين ، وكميات المطر فيما بين مناطق المطر القليل ( الصحارى ) ومناطق المطر الغزير ( الغابات ) . وعوامل الجو تؤثر على الزراعة والمراعى وحياة الانسان . أما الطبقة الثانية فتحوى على قدر من غاز الأوزون وهى تمثل الدرع الذى يقى الأرض وكائناتها الحية من الآثار المدمرة للأشعة فوق البنفسجية ( أشعة ذات موجات قصار. ضمن الأشعات المنبعثة من الشمس ) .

الأرض اليابسة وكتل المياه فى البحار والمحيطات والغلاف الجوى تمثل الاطار المكاني الذى توجد فيه الحياة بكافة صورها ( المحيط الحيوى ) ، والذى يعيش الانسان ويمارس أنشطته حيياته فى حيز هذا الاطار . وفى هذا الحيز توجد الموارد الطبيعية التى يعتمد عليها الانسان ، وفى ظواهره مخاطر تهدد حياته . ويقصد هذا الفصل الى تناول هذه المخاطر الطبيعية ، وكذلك المخاطر البيئية التى يسببها النشاط الانسانى ( تلوث البيئة - التدهور البيئى ) .

## البيئة والانسان

البيئة هي كل ما هو خارج عن كيان الانسان وكل ما يحيط به من موجودات فالهواء الذى يتنفسه الانسان ، والماء الذى يشربه ، والأرض التى يسكنها ويزرعها ، وما يحيط به من كائنات حية أو جماد ، هي عناصر البيئة التى يعيش فيها ، وهى الاطار الذى يمارس فيه حياته ونشاطاته المختلفة .

فى كل حيز ذى حدود تنتظم العناصر الحية ( النباتات والحيوانات ) والعناصر غير الحية ( الهواء والتربة والماء ) والظروف المحيطة ( ضوء الشمس ودرجة الحرارة ) فى كيان موحد هو النظام البيئى (Ecosystem).

وأهم ما يميز النظم البيئية الطبيعية فى فطرتها هو ذلك التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة ، حيث توجد الأنظمة البيئية المتوازنة حولنا فى كل مكان ، ومن أمثلتها البحيرات والغابات والأنهار . ويؤدى تغير الظروف المحيطة بأحد مكونات البيئة الى حدوث تغيير ما فى شكل هذه البيئة ، الا أن النظام البيئى الذى يحتوى على عدد متنوع من النباتات والحيوانات يستطيع عادة أن يقاوم هذه التغيرات فى حدود معينة وأن يستعيد توازنه .

ويمثل الانسان أحد العوامل الهامة فى النظام البيئى ويعتبر من أهم عناصر الاستهلاك التى تعيش على سطح الأرض ، ولذلك فإن الانسان اذا تدخل فى هذا التوازن الطبيعى دون وعى أو تفكير أقسب هذا التوازن . ولقد أدى التقدم الصناعى الهائل الذى أحرزه الانسان الى أحداث ضغط متعاظم على كثير من الموارد الطبيعية ، خصوصاً تلك الموارد غير المتجددة مثل : زيت البترول ، والفحم وبعض الخامات المعدنية ، وهى الموارد الطبيعية التى احتاج تكوينها الى انقضاء عصور طويلة ولا يمكن تعويضها فى حياة الانسان .

وتجدر الإشارة الى أنه قد صاحب هذا التقدم الصناعى الهائل ظهور أصناف جديدة من المواد الكيميائية التى لم تكن تعرفها البيئة من قبل ، فتصاعدت بعض الغازات الضارة من مداخن مئات المصانع ، ولوثت الهواء ، وألقت هذه المصانع بمخلفاتها ونفاياتها الكيميائية السامة فى البحيرات وفى الأنهار ، وأسرف الناس فى استخدام المبيدات الحشرية ، والمخصبات الزراعية وأدى كل ذلك الى تلوث البيئة بكل صورها : فتلوث

الهواء ، وتلوث الماء ، وتلوث التربة واستهلكت خصوبتها ، وأصبحت بعض الأراضي الزراعية غير قادرة على الانتاج .

ولا يغيب عن الأذهان أن التلوث لا يقتصر على مناطق بعينها ، فالغلاف الجوى متصل وتتحرك فيه المواد الملوثة من مكان لآخر ، والبحار مفتوحة وتنتقل منها المواد الملوثة مع تيارات المياه ، وحتى الطعام الملوث قد ينتقل من دولة الى أخرى ، وقد تنتقل التيارات الهوائية والطيور والمواد المشعة من مناطق التجارب النووية الى أماكن أخرى بعيدة ، ويتبين من كل ذلك أن البيئة متصلة وتكون وحدة واحدة بالنسبة للإنسان .

ولقد خطت الدول المتقدمة خطوات واسعة نحو القضاء على أسباب التلوث ، أما الدول النامية فما زالت متأخرة فى اللحاق بركب التقدم . وفى معالجة التلوث والقضاء على أسبابه . ولا يمكن أن يتم ذلك الا بالوعى البيئى لدى مواطنيها وإخلاص القائمين على التوعية بأهمية البيئة بالنسبة للإنسان ، ودور التوعية فى هذا المجال جد خطير سواء فى كل منزل أو فى كل مؤسسة وهيئة ومصنع ودار تعليمية الى غير ذلك .

#### هل تعلم !!

ان عناصر البيئة التى يعيش فيها الانسان هي :

- ١ - الهواء الذى يتنفسه الانسان .
- ٢ - الماء الذى يشربه الانسان .
- ٣ - الأرض التى يسكنها ويزرعها الانسان .
- ٤ - كل ما يحيط بالانسان من كائنات حية أو جماد .

#### المخاطر الطبيعية

ولكن الطبيعة وظواهرها الطبيعية ذات أحوال طارئة تمثل مخاطر طبيعية على الانسان وعلى ما ينشئه من المساكن والمزارع والبنيات الأساسية . ومقابلة هذه المخاطر لتقليل أضرارها من عناصر إدارة شئون المجتمع .

#### السيول نعمة أم نقمة ؟

تعتبر السيول من مصادر تلوث البيئة الهامة ، حيث مازالت الكوارث والنكبات الناتجة عنها تطرأ على محافظات قنا وأسوان والفيوم والوادي الجديد وسيناء ، أما بدو الصحراء فلم شأن آخر فهم يعتبرون السيول نعمة من الله حيث تزدهر المراعى ويعم الخير . الا أن السيول



فى المناطق السكنية فى الريف والحضر تعتبر تآكل ، باعتبارها من المخاطر الطبيعية التى تحدث أضراراً بالأنفس والثمرات والبنية الأساسية من طرق وكهرباء ومواصلات وخلافه .

هناك عوامل أساسية تؤدى الى خطورة السيول فى مصر يمكن تحديدها فى الآتى :

- الاتساع العمرانى وزحف المساكن الى مناطق مجارى السيول مثل محافظة أسيوط .
- انشاء المباني الثابتة على مجارى المخرات والأودية .
- استصلاح الأراضي وتسويتها بمواقع المخرات مما ينتج عنه تغير مسار السيول .
- ردم مجارى السيول بالعوامل الطبيعية مثل زحف الرمال أو بفعل الانسان .

تتراوح مساحة أهم أحواض السيول السطحية فى مصر من ٢٣٠٠ الى ٢٢٥٠٠ كم مربع منها : اثنا عشر حوضاً تصب فى وادى النيل وهى تشكل خطورة على المدن والقرى بالوادي ، وأحد عشر حوضاً تصب فى خليجى العقبة والسويس والبحر الأحمر ، وتسعة أحواض مغلقة بالصحراء الغربية ولا تشكل خطورة كبيرة على وادى النيل ، غير أن السيول بها قد تؤثر على بعض القرى فى الواحات وكذلك على الطرق والمدقات ، وبعض الأحواض الصغيرة التى لا يزيد حجمها على عدة كيلومترات مربعة تصب فى البحر الأحمر وتؤثر على طرق المواصلات وأخرى تصب من هضبة الحجر الجيرى بالصحراء الشرقية الى وادى النيل ولها بعض التأثير على الوادى نفسه .

#### متى تعرضت مصر للسيول

تعرضت مصر فى الفترة من عام ١٩٧٤ حتى عام ١٩٩١ ل ٢٦ سيلا ، أصيبت الصحراء الشرقية بخمسة عشر سيلا بينما أصيبت الصحراء الغربية بثلاثة سيول ، أما سيناء فقد حدثت بها ثمانية سيول من جملة هذه السيول : ثمانية سيول قوية الجريان وأحد عشر سيلا متوسطا . وخمسة سيول ضعيفة ، واثنان غير واضحين ، كما يتضح أنه لا يوجد حصر للخسائر المادية بدقة بالرغم مما تتحمله وزارة الشؤون الاجتماعية من تقديم معونات مادية وعينية عاجلة يخبر أثرها بعد ذلك .

فى يوم ٢ نوفمبر ١٩٩٤ حدث سيل قوى الجريان على جنوب الصعيد وسيناء ، وكانت أكثر المدن تأثرا به هى مدن أسيوط وقنا وسوهاج والأقصر كما هطلت أمطار غزيرة على القاهرة والاسكندرية وباقي مدن الجمهورية فى نوفمبر ١٩٩٤ ونجم عن ذلك سيول فى منطقة الدلتا وجنوب مصر . وكانت الخسائر الناتجة عن السيول فى صعيد مصر فقط ٤٣٧ قتيلا و ١٤٤ مصابا بالإضافة الى تدهم وتصدع ٢٦٧٢٩ منزلا و ١٥١ مدرسة واقتلاف ٢٠٩٧٥ فدانا .

وبالرغم من الخطر الكبير المترتب على حدوث السيول الا أن هناك طرائق وأساليب لمواجهة تلك الأخطار لعل من أهمها :

- ضرورة وضع خطة لمواجهة أخطار السيول : واعداد خريطة متكاملة عن حجم السيول ومخراتها فى مصر عامة ، وخاصة مناطق قنا وأسيوط وسوهاج والأقصر وسيناء والبحر الأحمر وأن يراعى فى التخطيط العمرانى نتائج وتوصيات هذه الخطة عند انشاء المدن الجديدة والقرى .
- أهمية وضع خطة لاستكمال انشاء كبار وسحارات . . الخ على شبكات الطرق المقاطعة لمخرات السيول .
- اعطاء أولوية وضع وتنفيذ خطة انشاء السدود ، لتخزين مياه السيول والاستفادة منها .
- الانتهاء من دراسة وتحديد كوردونات المدن والقرى خاصة الواقعة فى مواجهة مخرات السيول الطبيعية .
- حظر وتجريم انشاء مبان ثابتة على مجارى المخرات والأودية والمحافظة عليها وعدم تسويتها ، والعمل على تطهيرها أولا بأول .
- الاستعانة بالتقنيات الحديثة لتوفير نظم التنبؤ المبكر فى المناطق شديدة الخطورة .
- ادراج مشروع مستقل للحماية من السيول والاستفادة منها بالنسبة لسيناء والبحر الأحمر ومحافظات جنوب الوادى مثل قنا وأسيوط وسوهاج واسوان ، على أن يتم انشاء جهاز مستقل يتولى تنفيذ الخطط لمواجهة الأخطار ودرثها ، والاستفادة من المياه ، على أن يتم

التنسيق بين السلطات التنفيذية وكافة الجهات العاملة في هذا المجال .

هل تعلم !!

- ان خطورة السيول في مصر تأتي من عدة عوامل :
- \* زحف المساكن الى مناطق مجارى السيول .
- \* انشاء المباني على مجارى المخرات والودية .
- \* استصلاح الاراضى بمواقع المخرات مما يغير من مسار السيول .
- \* ردم مجارى السيول بفعل الانسان او بفعل الطبيعة .

### الفيضانات ونقص الموارد المائية

ساعد انشاء السد العالي على حماية مصر من كارثتى الفيضان والقحط المائى الشديد ، بالاضافة الى ما حققه من فوائد اقتصادية من خلال انتاج الطاقة الكهربائية . ومنذ اتمام انشائه عام ١٩٧٠ بدأ تخزين المياه امامه خلال السنوات عالية اليراد ، حتى منسوب ١٧٧٥ متر . ولكن ايراد النيل من المياه قل فى الفترة من عام ١٩٧٩ الى عام ١٩٨٧ وانخفض منسوبه الى ١٥٠ مترا . ولولا هذا الرصيد الضخم لتعرضت مصر لسلسلة من المجاعات والمشاكل تفوق ما تعرضت له الدول الأفريقية المجاورة ، نتيجة لموجة الجفاف التى اجتاحت الحزام الأوسط لأفريقيا من ساحل المحيط الأطلس الى ساحل المحيط الهندي والتى شملت ٣٦ دولة أفريقية عانت الكثير بما فى ذلك المجاعات .

وما دمننا بضدّ الحديث عن فوائد السد العالي فلا بد أن نتعرض أيضا لآثاره الجانبية ، ونعنى بذلك ما تعرضت له مصر من انهيارات ببعض جسور الوجه البحرى فى أبريل ١٩٩١ ، وانهيار بجسر عموم البحيرة ، وفى الأشهر الأخيرة من نفس العام حدثت انهيارات بالجسور فى كل من النوبارية ( زاوية عبد القادر ) وادكو وكفر الشيخ ، مما أدى الى تلف فى الاراضى الزراعية ، وتهديد لأرواح البشر وأموالهم ، الى أن صدرت أوامر القيادة السياسية بضرورة وضع الخطط القومية لمواجهة هذه الكوارث .

### الأعاصير

وهي ظاهرة من الظواهر الجوية يقل فيها الضغط الجوى الى أقل منسوب فى الوسط ، وتنشأ الأعاصير نتيجة التغيرات الحادة فى الضغط

الجوى ، حيث ينتقل الهواء من مناطق الضغط الجوى العالى الى مناطق الضغط الجوى المنخفض جدا بسرعة فائقة محملا ببخار الماء ، مسببا أمطارا غزيرة فى المناطق التى يجتاحها ، ويؤدى ذلك الى اقتلاع الأشجار وهدم المنشآت التى تقابلها الأعاصير فى طريقها . وقد تسبب أمطار العواصف فيضانات وسيولا تكتسح فى طريقها كل ما تقابله وتسبب فى تعطيل حركة المواصلات والنقل . وترتبسك الحياة فى هذه المناطق المنكوبة . وإذا هبت الأعاصير من اتجاه البحر فانها تقذف بالأمواج الى مسافات بعيدة داخل الشواطئ والمدن مما يتسبب عنه فى كثير من الأحيان انقطاع التيار الكهربائى وتعطل شبكات الصرف الصحى .

وتعد مصر من المناطق المستبعد حدوث أعاصير بها ، حيث لا تتوافر فى موقعها الجغرافى أو ظواهرها الطبيعية المناخية الظروف الملائمة لحدوث الأعاصير .

وتجتاح الأعاصير كثيرا من المدن فى الصين وبنجلاديش وكذا سواحل أمريكا الشمالية والجنوبية ، ومن أشد هذه الأعاصير وأكثرها خطورة ما يسمى بالأريكان .

وتعتبر المناطق التى تهب عليها الأعاصير مناطق منكوبة وتتضافر فيها جهود مختلف الدول لاغاثة المنكوبين والتخفيف عنهم بارسال مواد غذائية وملابس وأغطية ومواد طبية لما تخلفه وراءها من دمار شامل لكل مظاهر المدنية والحياة .

وللتغلب على آثار الأعاصير يتم اتباع شتى الطرق ومنها الانتقال من مكان الى آخر باستخدام القوارب ، وإقامة السدود الصناعية لتغيير مجرى المياه الى مصارف فى اتجاه البحار أو الأنهار أو أى اتجاهات أخرى معدة لذلك من قبل . وإذا لم يتم اتخاذ كافة الاجراءات السريعة المنظمة فى المناطق التى تهب عليها الأعاصير العنيفة فقد ينتج عن ذلك تلوث البيئة نتيجة اقتلاع الأشجار ، والتى تعتبر من ضرورات احداث توازن فى البيئة ، وكذا تؤدى الى قتل العديد من الحيوانات والانسان وقد تؤثر على الصرف الصحى مما يؤدى الى انتشار الأمراض والأوبئة ، كما أن انقطاع التيار الكهربائى لفترة طويلة قد يؤدى الى حدوث شلل فى الحياة اليومية .

وتجدر الإشارة الى أن الأمر يتطلب اعداد الخطط المسبقة والقوى والوسائل اللازمة لاعادة الكفاءة للمناطق المستهدفة للأعاصير ، مع ضرورة



اجراء دراسات مستفيضة ودقيقة لأسباب تلك الأعاصير واتجاهاتها والتواريخ التى سبق حدوثها فيها .

### العواصف الترابية .

تلعب العواصف الترابية والرملية دورا هاما فى تلوث البيئة بصفة عامة وتنتشر مثل هذه العواصف فى شمال أفريقيا ، وفى منطقة الشرق الأوسط التى تحيط بها المناطق الصحراوية ، وقد تحمل الرياح الرمال والأتربة الى مسافات بعيدة جدا لتسقطها على المدن ، وعلى الأراضى الزراعية، وقد تدمر ما بها من محاصيل ، ومن أمثلة هذه الرياح ، رياح الخماسين التى تهب على القطاع الشمالى من جمهورية مصر العربية فى بداية الربيع من كل عام وتستمر لمدة خمسين يوما على وجه التقريب من أوائل أبريل الى منتصف مايو وتحمل فى طياتها كثيرا من الرمال الناعمة، وكمية هذه الرمال تختلف باختلاف سرعة الرياح وكذا طبيعة الأرض التى تمر عليها قبل الوصول الى المنطقة .

وتعانى بعض مدن الشرق الأوسط الأخرى من مثل هذه الرياح ، لانعدام سقوط الأمطار معظم شهور السنة فى المناطق المحيطة بها مما يؤدي الى جفاف التربة ، ويمكن للرياح النشيطة أن تحمل معها كثيرا من الأتربة بالرمال .

ومن أمثلة هذه الرياح رياح الهبوب فى السودان ، وهناك ما يماثلها من رياح محملة بالغبار كالتى تهب على الكويت وهى رياح السموم وغيرها، والتى تتركز بصفة خاصة فى الفترة من مارس الى سبتمبر من كل عام ولا يقتصر فعل هذه الرياح والعواصف الرملية على منطقة الشرق الأوسط، فهى أحيانا تهب من الساحل الأفريقى ، وتتجه بما تحمله من دقائق الغبار والرمال نحو الساحل الجنوبى لأوروبا ، وفى إحدى المرات حملت هذه الرياح القوية الرمال الحمراء من صحراء الشمال الأفريقى ، وعبرت بها البحر الأبيض المتوسط وأسقطتها فوق الشواطئ الجنوبية ليطاليا وفرنسا ، وفى مرة أخرى كانت الرياح على درجة بالغة القوة ؛ حتى انها حملت الرمال من الصحراء الأفريقية ، وعبرت بها البحر الأبيض ، ثم عبرت أوروبا أيضا ، وأسقطت هذه الرمال فوق انجلترا .

وبالرغم من خطورة العواصف وشدة تأثيرها ، إلا أن هناك العديد من الإجراءات التى يمكن اتخاذها لمواجهة بعضها :

- عمل دراسة مستفيضة لحالات الطقس المتضمنة حدوث هدم العواصف على مدار العام .
- اعداد خريطة تفصيلية توضح اتجاهات سير العواصف والمناطق التي تتأثر بها طبقا لاتجاه الريح .
- اجراء توعية لأفراد الشعب عن التصرف السليم في حالة حدوث عواصف باستخدام وسائل الاعلام المختلفة .
- ان التزام الأفراد بالهدوء يعتبر من أهم عوامل النجاة ، بالإضافة الى أن البقاء بالمنزل وقت العاصفة يضمن السلامة . .
- تطبيق الأساليب العلمية في بناء المباني مع مراعاة المواصفات المتعلقة بالمتانة ، وعدم السماح بإنشاء أماكن الايواء العشوائية التي تكون مصدرا للخطر في حالة حدوث عواصف .
- زرع السياجات الشجرية حول التجمعات العمرانية وكذا الأراضي المنزرعة لحمايتها من العواصف .
- توفير أغطية محكمة للمعدات والأجهزة داخل المصانع أو في العراء لحمايتها من الأتربة ، بالإضافة الى تصميم بناء الهناجر والمصانع والورش بحيث تمنع أو تقلل تسرب الأتربة الى داخل غرف الانتاج أو الآلات ، بالإضافة الى بنائها بعيدا عن اتجاهات الرياح الموسمية .

#### هل تعلم !!

- ان رياح الخماسين تهب على القطاع الشمالي من مصر .
- وان رياح الهبوب تهب في السودان .
- وان رياح السموم تهب على الكويت .

#### التصحّر وزيادة الملوحة في التربة والمياه الجوفية :

- التصحر هو تحول الأراضي المنتجة في المزارع أو المراعى الى الجذب .
- وقد يطلق التصحر عموما على العمليات التي من شأنها أن تفقد النظم البيئية الطبيعية قدرتها على أن تزدهر ، وتعنى تدهور قدرة الأراضي على أن تجود بالموارد النافعة مما ينعكس على الانتاجية الاقتصادية ويضعفها ، وهو ما يعرف بالتحول الى حالة تشبه الصحراء ، ويطلق عليه اصطلاح التصحر .

.. وهناك ما يزيد على ٩٠ دولة تواجه مشكلة التصحر حيث انخفضت انتاجية أراضيها خلال عشرين عاما بمعدل ٤٠٪ مما كان سببا في زيادة

الهجرة الى المدن • ويؤكد الخبراء ان احتمالات نقص الاراضى القابلة للزراعة تصل الى ٢٥٪ من الاراضى المنزرعة فى الدول النامية حتى عام ٢٠٠٠ ، وينبغى هنا أن نفرق بين الجفاف الذى يصيب بعض المناطق وهو ظاهرة مناخية متكررة ، وبين التصحر الذى تتفاقم آثاره فى وجود الجفاف •

ولقد تبين أن المجاعة التى حدثت فى أفريقيا فى السبعينيات ، قد هددت ٨٠ مليوناً من البشر تزايد عددهم حتى تجاوز ١٠٠ مليون نسمة عام ١٩٨٥ • وكانت هناك ٢٠ دولة تبحث عن معونات للغذاء وأدى ذلك الى هجرة عشرة ملايين من مواطنى هذه الدول تمثل ٢٠٪ من سكان القارة الأفريقية •

وإذا أردنا تطبيق تعريف التصحر المشار اليه ، فانه من المعروف أن المناطق التى حدثت أو يحدث بها التصحر تتضمن فى جمهورية مصر العربية : الشريط الساحلى الشمالى فى المناطق التى يكون متوسط المطر فيها أكثر من ١٥٠ مم ، والاراضى المتاخمة للصحراء وأراضى الوادى ، والاراضى المستصلحة حديثاً فى مناطق الصحراء غرب الدلتا وشرقها وشمال سيناء ، وكذلك الواحات •

وهناك عدة أسباب تقف وراء ظاهرة التصحر فى مصر من أهمها : زحف رمال الصحراء ، والتنمية الزراعية التى لا تقوم على الدراسات الفنية ، والرعى الجائر ، وزيادة ملوحة التربة فى الاراضى الزراعية القديمة كالدلتا ، وقطع الأشجار والنباتات المعمرة ، وتدهور الصرف الزراعى وتعرش مشروعاته •

فى مواجهة هذا الخطر الداهم قامت الأجهزة العلمية والبحثية فى مصر برصد ظاهرة التصحر وتمت دراسات باستخدام تكنولوجيا الاستشعار من بعد فى دراسة التصحر ، وخاصة ما يتعلق بزحف رمال الصحراء الغربية على تخوم الوادى فى الصعيد ، وما يتصل بزحف الامتداد العمرانى على حساب الاراضى الزراعية فى مصر •

وقد انتهت الدراسات الى أن الاراضى الزراعية فى وادى ودلتا النيل تعاني من عمليات التوسع العمرانى، مما يتطلب ضرورة اتخاذ الاحتياطات الشديدة عند تخطيط المجتمعات العمرانية الجديدة بحيث تقام فى المناطق

الصحراوية • وكذلك مراعاة اللامركزية في إدارة المصالح الحكومية الرئيسية التي تخدم المواطنين، كما أوصت الدراسات بضرورة التصدي لكل أشكال التعدي على الأراضي الزراعية والقضاء على عمليات تجريف التربة الزراعية •

هذا وقد أوصت الجهات المختصة باتخاذ عدد من الاجراءات الضرورية لمجابهة كارثة التصحر ومنها : تشجيع النظرة المتكاملة في مشروعات التنمية في الصحراء ، وتدعيم البنية الاساسية في المناطق الصحراوية المستصلحة ، وانشاء المزارع الصحراوية النموذجية واعطاء أولوية لانتاج أدوات الري الحديثة ونقل تقنيات صناعتها الى الوطن ، واعطاء أسبقية لوضع خطة زراعية لتنمية المراعى ومحاولة اكثار نباتات المراعى المحلية المتأقلمة على ظروف الصحراء ، والاكثار من سلالات النباتات التي تتحمل الجفاف أو الملوحة أو كليهما معا ، بالإضافة الى التوسع في زراعة النباتات الطبية الصحراوية حيث تتحمل ظروف الجفاف •

أما عن زيادة الملوحة في التربة والمياه الجوفية ، فانه من المعروف أن المياه الجوفية تلعب دورا هاما في تلوث البيئة يمكن تلخيصه في الآتى :

● التلوث البيولوجي أو الجرثومي للمياه الجوفية وخاصة في مناطق الحضر نتيجة التوسعات العمرانية العشوائية والصرف الصحي بواسايبه المستخدمة وخاصة في المناطق المتاخمة لمدينة القاهرة •

● زيادة الملوحة في الأراضي الزراعية بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية ، مما يؤدي الى تدهور التربة الزراعية •

● ارتفاع مستويات المياه الجوفية في منطقة حوض النيل خلال العقدين الماضيين من ١ - ٢٥ م ، وخاصة منطقة وسط مدينة القاهرة ، مما يعسبب في تغير درجة الحموضة في التربة ويؤثر بالتالى على الأساسات ومكوناتها من الحديد والأسممت ، ويهدد المناطق السكنية والمباني ذات الأهمية التاريخية بالانهيارات والسقوط •

وفي مواجهة مشكلة زيادة الملوحة والمياه الجوفية يتم اللجوء الى العديد من الحلول التي يأتى على رأسها :



- وضع خطة قومية علمية لاستخدام المياه الجوفية خاصة داخل الصحراء والعمل على الاستغلال الأمثل لها .
- سرعة استكمال وضع خطة لحماية المناطق الأثرية من خطر المياه الجوفية وذلك من خلال تطبيق نتائج البحوث الهندسية والعلمية .
- اعطاء الأولوية لادخال نظام الصرف الصحي بالريف وبالمناطق العشوائية بالإضافة الى تجديد شبكات المياه والصرف الصحي بالمدن القديمة .
- التوسع فى تخفيض منسوب الرشح عن طريق عمل مواسير صرف مغطى وذلك فى حالة ارتفاع منسوب المياه الأرضية عن الضغوط البارومترية .
- مراعاة الدقة فى تنفيذ توصيلات الصرف الصحي .
- تنفيذ الاشتراطات الفنية الواجبة فى تصميم شبكات الصرف الصحي حتى لا تتسرب المياه الى خارج الشبكة .
- مراعاة الاهتمام بدقة تنفيذ توصيلات مياه الشرب الى المباني واحكام وصلاتها وعدم تسربها الى التربة .

#### هل تعلم !!

- ان هناك ما يزيد على ٩٠ دولة تواجه مشكلة التصحر ، حيث انخفضت انتاجية اراضيها خلال عشرين عاما بمعدل ٤٠٪ .
- وهناك احتمالات نقص الاراضى القابلة للزراعة تصل الى ٢٥٪ من الاراضى المزروعة فى الدول النامية حتى عام ٢٠٠٠ .

#### البراكين

تمثل البراكين أحد العوامل الطبيعية الهامة التى تتسبب فى تلوث البيئة بشكل عام ، وتدفع البراكين عند ثورانها بكميات هائلة من بخار الماء والغازات المحملة بالرماد فى الهواء ، كما تندفع منها الحمم التى تتكون من صخور منصهرة. لتغطى سطح الاراضى المحيطة بها ، وتبلغ كمية بخار الماء الخارجة من فوهة البركان حذا هائلا فى بعض الأحيان . وقد قدر حجم هذا البخار المتصاعد من بركان « أتنا » بصقلية فى إحدى دورات نشاطه بحوالى ٢٠٠٠ مليون لتر ، وقد تصل درجة حرارة هذا البخار

الى نحو ٥٠٠ م وتتنوع الغازات المنبعثة من فوهة هذه البراكين . فهي تتكون عادة من خليط من ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون ، والميثان ، والهيدروجين ، وبعض الأكسجين ، كما يصاحبها في كثير من الأحيان بعض الغازات حمضية التأثير مثل : غاز ثاني أكسيد الكبريت ، وغاز كبريتيد الهيدروجين وغاز كلوريد الهيدروجين ، وهي غازات شديدة الضرر بالبيئة ككل ، وبصحة الانسان ولا يقتصر ضرر هذه الغازات على المناطق المحيطة بالبركان ، ولكنها سرعيا ما تختلط بمكونات الهواء وتنتشر في كل مكان ، وعادة ما يصاحب هذه الغازات كمية ضخمة من الرماد الذي يبقى معلقا بالهواء مدة ما ، وقد تحمله الرياح ليتساقط على سطح الأرض في أماكن تبعد كثيرا عن موقع البركان .

ومن أمثلة ذلك بركان « تامبورا » الذي ثار في إحدى جزر اندونيسيا عام ١٨١٥ وكان الرماد المتصاعد منه بالغ الكثافة ، وقد حملت الرياح بعض هذا الرماد ليتساقط على مسافة تبعد عن البركان ١٤٠٠ كم .

وقد أدى انفجار بركان « سانت هيلين » بالولايات المتحدة في مايو ١٩٨٠ الى تصاعد كميات هائلة من الرماد الى ارتفاع يزيد على ٢٠ كم في الهواء وكانت أغلب هذه الشوائب على هيئة كبريتات ، وقد قدرت كمياتها بثلاثمائة ألف طن، وزادت كميتها الى تسعمائة ألف طن بعد ٣ أشهر من الانفجار وامتصت قدرا كبيرا من اشعاعات الشمس .

وتطلق بعض هذه البراكين كميات ضخمة من الطاقة تزيد على ١٦١٠ جول ، وهو ما يكافئ الطاقة الناتجة من قنبلة قوتها ٢ ميجاطن من (T.N.T.) ، وعلى الرغم من أن هذه الطاقة المنطلقة من البراكين ضئيلة جدا بالنسبة لطاقة الشمس التي تسقط على سطح الأرض الا أنها تؤثر الى حد ما في المناطق المحيطة بالبراكين ، كما أن كمية الشوائب الخارجة منها ، وكمية الغازات الحمضية المتصاعدة منها مثل فلوريد الهيدروجين ، وكلوريد الهيدروجين ، وثاني أكسيد الكبريت ، لها أثر كبير في الانتظام المناخي للأرض .

وهناك بعض البراكين التي تتكون في قاع البحار مثل بركان « استرمبولي » بالبحر المتوسط ، وهي براكين تكونت أصلا في قاع البحر ثم ظهرت فوق سطح الماء ، وتساهم مثل هذه البراكين في تلويث مياه البحر،

كما تلوث الهواء في المناطق المحيطة بها ، خصوصا وأن الغازات الحمضية التي تنطلق من هذه البراكين سهلة الذوبان في الماء وتؤثر بذلك في حياة الكائنات البحرية التي تعيش في هذه المناطق .

ويعتبر الرماد الذي يتصاعد من البراكين مصدرا من مصادر التلوث . فهو يغطي كل شيء في القرى أو المدن التي يسقط عليها بطبقة يختلف سمكها من حالة إلى أخرى ويؤدي بذلك إلى أحداث كثير من الأضرار ، وإلى اتلاف كثير من المحاصيل الزراعية والغابات .

وعندما يكون الرماد كثيفا ويغطي التربة بطبقة سميكة فإنه يفسد التربة ويتحول عند الري بالماء إلى طبقة طينية لزجة عديمة المسام تصعب تهويتها ، ويصبح هذه التربة خالية من الأكسجين وتصعب زراعتها لفترة زمنية قد تطول ، غير أن تلوث التربة بهذا الرماد عادة ما يكون تلوثا مؤقتا فبعد عدة سنوات قد تتحسن خواص هذه التربة بما يحمله إليها هذا الرماد من أملاح وفلزات نادرة تحتاجها أغلب النباتات لاستكمال نموها .

وبذلك قد يتقلب هذا التلوث إلى عامل يرفع من الخصوبة التربة ، ويحسن صفاتها على المدى الطويل وقد اندفع البراكين من جوفها ، في بعض الحالات ، بكميات هائلة من الحمم التي تتكون من الصخور المنصهرة وعادة ما تكون درجة حرارة هذه الحمم فائقة الارتفاع ، ولذلك فهي تحرق كل ما يصادفها في طريقها من نبات أو حيوان ، وعادة ما يكون حجم الحمم محدودا ولهذا ، فإن هذا النوع من التلوث يعتبر محليا إلى حد كبير .

ولأشك في أن الحمم الهائل من الحمم المتصاعدة من جوف بركان جبل « بيليه » الذي ثار عام ١٩٠٢ بلغ هذا هائلا من الضخامة ، وأن مثل هذه البراكين يدمر التربة تماما ، ويجعلها غير الصالحة للزراعة ، وذلك لأن هذه الحمم تتحول ، عندما تبرد ، إلى صخور صلبة جرداء لا حياة فيها على الإطلاق ، ولا تصلح حتى لنمو الأعشاب والحشائش .

ويلاحظ أن بعض هذه الحمم قد يلتصق على نسبة عالية من الكبريتات المنصهرة ، كما أن بعضها قد يحتوي على بعض الغازات الدائمة فيها أمثل : غاز كبريتيد الهيدروجين أو غاز ثاني أكسيد الكبريت ، وفي

بعض الأحيان قد تجتوي من خلالها على غاز كلوريد الهيدروجين وهذه الغازات حمضية التأثير ، ولذلك فهي شديدة الضرر بالبيئة ، وعندما تذوب في مياه الأمطار تلوث المجاري المائية وترفع من درجة حمضيتها ، كما ترفع من درجة حموضة التربة المجاورة لها وتدمر ما بها من محاصيل .

وتجدر الإشارة إلى أن البراكين ظاهرة طبيعية غير موجودة في جمهورية مصر العربية ، وأن كانت الشواهد تدل على حدوثها منذ زمن بعيد في منطقة جبل قطرانى بمنطقة غرب القاهرة ( غرب طريق الفيوم ) والتي كانت مركزا لزلزال ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ ، تلك المنطقة من المناطق الرسوبية الركامية ، والتي يتضح من فحص تربتها أنها كانت بالفعل منطقة من مناطق حدوث البراكين - وهي تعرف بالتربة النارية - ويؤكد ذلك المعلومات المبينة على خرائط المساحة المدنية الخاصة بهذه المنطقة ، وتحسبا لامكانية حدوث براكين مستقبلا نشير إلى أن طرائق مواجهة الخطر البيئى المتمثل فى البراكين يمكن اجمالها فى الآتى :

● عمل مسح جغرافى لمناطق الجمهورية ذات الخطورة البركانية المحتملة ، مع عمل دراسات عن النشاط البركانى .

● دراسة أساليب مقاومة البراكين فى الدول التى تعاني من تكرار حدوثها ، بواسطة الجهات المعنية بمقاومة الكوارث على مستوى الدولة .

● مراعاة اجراءات الأمان بالنسبة لوقاية المنشآت الثابتة وغيرها من حيث مقاومتها للحريق الذى ينتج عن الحمم التى تعتبر من أخطر آثار البراكين .

● تطبيق الأساليب العلمية الحديثة لمقاومة البراكين من حيث المواصفات الفنية للمنشآت وذلك فى المناطق المنتظر حدوثها بالقرب منها .

## الزلازل

الزلازل هي اهتزازات ذبذبية ، أو تموجات مفاجئة ، فى جزء من القشرة الأرضية ، تنجم عن انقسام فى كتلة صخرية كبيرة ، أو بركان ، أو بسبب أى اضطرابات أرضية أخرى .



نشزت نظريات عدة منذ أن أصبحت دراسات الزلازل علما منفصلا ، حيث أطلق عليه اسم « سيسمولوجى » وكلمة « سيمو » هى كلمة يونانية ، ومعناها زلزال - ومنها نبعت كلمة « سيسمولوجى » (Seismology) أى علم الزلازل .

ان كوارث الزلازل التى هزت مدنا بأكملها فى الشرق والغرب وما أحدثته من دمار وخسائر جسيمة فى الأرواح ، وسوت مدنا بأكملها بالأرض فى السنوات الأخيرة فى تزايد مستمر ، وهى تنتشر فى أنحاء العالم بدرجاتها المتفاوتة .

وعلى الرغم من أن مصر لم تتعرض للزلازل ذات القدرة التدميرية العالية ، فانها تقع فى مجال الزلازل المتوسطة الشدة وهى الأقل . ومن ثم فان علينا ألا نغفل عن اتخاذ سبل المجابهة ، تحسبا لأى أخطار قد تنجم مستقبلا .

تنقسم جمهورية مصر العربية الى عدة مناطق زلزالية من حيث سرعة وشدة الزلازل وعددها وقوتها ، وذلك حسب المعلومات المتاحة من خلال تجميع البيانات الزلزالية ودراستها وتصنيفها سواء تاريخيا أو ما تم تسجيله من عام ٢٨٠٠ قبل الميلاد وقد شملت هذه المناطق :

١ - منطقة البحر الأحمر وفوالق فوازية للبحر الأحمر وأخرى عرضية تنشأ بسبب انفتاح قاع البحر وخليج السويس .

٢ - المنطقة الممتدة من الجلف الكبير حتى (أبو رواش) فى الجيزة ، وتتميز هذه المنطقة عن غيرها بالنشاط القديم ( منطقة جنوب غرب منخفض القطارة ) وكان آخرها زلزال عام ١٩٧٨ بقوة ٧.٥ درجة بمقياس ريختر .

٣ - المنطقة الوسطى ويقل فيها عدد الزلازل المسجلة .

٤ - منطقة البحر المتوسط وهى منطقة تلاقى أراضى القارة الأفريقية مع أراضى القارة الأوروبية .

٥ - منطقة السد العالى وجنوب أسوان حيث يكثر النشاط الزلزالى حول البحيرات عامة والبحيرات الصناعية خاصة ، فقد لوحظ أن معظم

البحيرات قد سببت احداث زلازل وكلها تدور حول جيولوجية المناطق التي توجد فيها هذه البحيرات من حيث وجود فوالق جيولوجية نشطة ، ومدى مساحة وعمق المياه وتصريفها وتخزينها .

وتجدر الاشارة الى أن امتداد منطقة البحر الأحمر ، يستمر حتى الاسكندرية ويتقاطع مع منطقة ( أبو رواش - الجلف الكبير ) في منطقة القاهرة . وقد تعرفنا من زلزال ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ أنه حركة على فالق ، يمتد من الشرق الى الغرب وهو الاتجاه الكليزمي الموازي لشاطئ البحر المتوسط والمعروف في أرجاء مصر كلها .

### بحيرة ناصر

تنفرد بحيرة ناصر بظاهرة الملء والتفريغ السنوى ورغم أن هذه البحيرة ساهمت بفضل الله في حماية مصر من خطر كارثة الجفاف الذي اجتاح معظم شعوب أفريقيا ، الا أن منطقة أسوان تعرضت لسلسلة من الهزات الأرضية المحدودة ، وقد يكون للبحيرة أثر منشط ، ولذلك يجب وضع كافة التحسينات ، وقد استكملت الهيئات العلمية ( وزارة البحث العلمى ) انشاء شبكة من محطات رصد الهزات الأرضية في منطقة البحيرة وتخومها . ولعلنا نلاحظ :

( أ ) فى ١٤ نوفمبر ١٩٨١ حدث زلزال رئيسى بلغت قوته ٤ر٣ درجة بمقياس ريختر سبقه عدد محدود من الزلازل الصغيرة وتلاه الآلاف من التوابع الزلزالية ما بين درجة وخمس درجات مع ملاحظة أن هذه السلسلة حدثت فى نفس أسبوع تناقص منسوب المياه بالبحيرة .

( ب ) فى ١٩ أغسطس ١٩٨٢ حدثت الموجة الزلزالية الثانية وعددها ١١٦ زلزالا فى ٢٤ ساعة ما بين ٤ر٩ درجة وأقل ، وذلك بعد خمسة أيام فقط من انخفاض منسوب البحيرة .

( ج ) فى ٢٨ فبراير ١٩٧٣ حدث زلزال قوته ٤ر٣ درجة بعد حوالى ثمانية أيام من النقص المفاجئ فى مياه البحيرة .

( د ) فى ديسمبر ١٩٨٣ ويناير ١٩٨٤ حدثت موجات زلزالية عددها اليومى كبير وكانت أعلى درجة للزلزال ٣ر٧ وتكرر ذلك أيضا فى شهر يونيو عام ١٩٨٧ .

ويمكن القول ان النشاط الزلزالي حول بحيرة ناصر مرتبط بمعدل تناقص منسوب المياه وليس معدل الزيادة والدليل على ذلك ان الزيادة السريعة في ملء البحيرة اعتبارا من يوليو ١٩٨٨ لم يرافقها نشاط زلزالي غير عادي .

وتجدر الاشارة الى ان السد العالي بعيد عن الفوالق ، وانه على ارض ثابتة ، وقد تم اختيار موقعه بعناية فائقة ، فضلا عن ان بناءه مصمم لتحمل الصدمات ، اذ ان جسمه مقام من خرسانة مسلحة وسيد ترابي ومبنى على صورة قوس لمقاومة الزلازل ، حيث يستطيع ان يتحمل زلزالا قوته ٨ درجات بمقياس ريختر .

### بيانات الزلازل

تعد مصر من المناطق القليلة في العالم التي تتوافر عنها معلومات وبيانات هامة عن الزلازل التي حدثت فيها خلال فترة زمنية تصل الى نحو ٢٨٠٠ عام ، وهذا من شأنه المساهمة في تفهم مستوى النشاط الزلزالي في هذه المنطقة من العالم ومن ثم التعرف على توزيعاته الزمانية والمكانية وايضا تحديد قوى هذه الزلازل وتوقعاتها المستقبلية .

وكان اول زلزال تعرضت له مصر هو زلزال منطقة شرق الدلتا ( محافظة الشرقية الآن ) عام ٢٨٠٠ قبل الميلاد وتسبب في احداث بعض الخسائر والشقوق العميقة في تل بسطا .

### زلزال اكتوبر ١٩٩٢

اما الزلزال الذي تعرضت له البلاد في ١٢ اكتوبر ١٩٩٢ ، فقد كانت قوته ٩.٥ درجة بمقياس ريختر من واقع قراءات مرصد حلوان والمرصد العالمية الأخرى ، وهو بذلك يعتبر زلزالا ذا قوة تدمير متوسطة .

وأشارت الدراسات الأولية الى ان منطقة الزلزال كانت قريبة من القاهرة ( منطقة دهبور ) ، وان مركز الزلزال على السطح عند خط عرض ٢٩.٨٢٦° شمالا ، وخط طول ٣١.٢٢٧° شرقا . كما تم تحديد عمق مركز الزلزال من سطح الأرض ٢٤.٧ كم ويعتبر هذا الزلزال من النوع الثاني من الزلازل ، حيث ظهر الزلزال الرئيسي فجأة الساعة ١٥.٠٩ ( أى الثالثة وتسع دقائق ) وأعقبته عدة توابع .

ويتضح من البيانات التي صدرت عن العلماء والخبراء والهيئات العلمية عن زلزال أكتوبر ١٩٩٢ ، أن مصر تقع في منطقة مستقرة نسبيا من قشرة الأرض والتي تتنابها الزلازل في فترات متباعدة ، وإن سطح مصر لا تتنابها الزلازل إلا إذا نشط صدع قديم ، وأكبر صدوع مصر هي صدوع منطقة البحر الأحمر التي تنشط من فترة لأخرى ، وكان آخر نشاط لها في سنة ١٦٩٩ . أما زلزال أكتوبر ١٩٩٢ فيعود إلى نشاط صدع آخر يمر من شمال الفيوم شرقا حتى البحر الأحمر وهو صدع قديم سبق أن نشط من أكثر من مائة وأربعين عاما أي سنة ١٨٤٧ ، وليست لهذا الزلزال أية صلة بمنطقة أسوان أو النوبة التي كانت مستقرة تماما وقت حدوث الزلازل شمال مصر .

وكانت الخسائر البشرية الناتجة عن الزلزال وفاة ٥٦١ شخصا ، وإصابة ٣٣٣ كانوا تحت العلاج ، و ١١٨٥٩ حالة تم علاجها ، علاوة على تهدم وتصدع في بعض المؤسسات التعليمية والأبنية الحكومية والمنازل وكذا الآثار ودور العبادة .

دار النقاش الطويل حول فكرة مشروع بحيرة منخفضة القطارة حيث من المنتظر أن تنتج البحيرة عن ملء المنخفض من مياه البحر الأبيض مكوّنة بذلك أكبر البحيرات الصناعية في العالم ، وذلك قد يؤدي إلى نشاط زلزالي كبير ، وهذا يرجع إلى وجود فوالق جيولوجية نشطة حول المنخفض بجانب جيولوجية المنطقة ومدى قوة تحملها وقابلية تسرب المياه خلالها وعمق المياه بها ومعدل تصريفها .

ويقودنا هذا للتساؤل عن مدى تأثير بحيرة قارون وخزان بحيرة وادي الريان الذي أنشئ عام ١٩٦٣ لتخزين مياه الصرف الزائلة في البحيرة وعلاقة ذلك بالفوالق الجيولوجية بجبل قطرانى والمناطق المحيطة بها . وهو ما يستلزم عمل دراسات تجريبية ونماذج مشابهة لصخور المنطقة مع الوضع في الاعتبار الاجهادات المتوقعة على هذه الصخور ، ومقارنة هذه البيئة بالبيئات المشابهة في العالم حتى يتسنى الحكم العلمي الدقيق لجذوى هذا المشروع من ناحية الاستقرار وخاصة النشاط الزلزالي .

### زلزال أكتوبر ١٩٩٦

تعرضت مصر ، في العاشر من أكتوبر ١٩٩٦ ، لهزة أرضية بلغت قوتها ٦ درجات بمقياس « ريختر » ، وكان مركزها شمال البحر المتوسط على بعد ٥٠٠ كيلو متر شمال شرق العاصمة .



وضرب الزلزال بالاضافة لمصر معظم دول البحر المتوسط وعلى رأسها سوريا ولبنان وليبيا ، واستمر الاحساس به لمدة بلغت حوالى دقيقة فى بعض المناطق .

والزلزال المذكور ينتمى الى منطقة نشيطة تعتبر أقرب حزام زلزالى قوى الى مصر ، وهو المعروف باسم محور الأخطار الزلزالية القصوى الذى يمر بجزيرة قبرص ، وتبعد عن مصر بحوالى ٧٠٠ كم ، وهو منطقة تلاقى الصفيحة الأفريقية مع الصفيحة الأوربية ، وواحد من خمس مناطق زلزالية نشيطة حول العالم .

ولم ينجم عن الزلزال المذكور اية خسائر فى الأرواح أو المنشآت على مستوى محافظات الجمهورية سوى انهيار منزل مكون من ثلاثة طوابق بقرية « سنيح » بمركز السنطة بالغربية . وحدث تصدع فى ٧ منازل قديمة بأحياء مختلفة بالقاهرة قد تم اخلاؤها قبل وقوع الزلزال بفترة .

وقد تسبب الزلزال فى تعطل مؤقت بالتليفونات نتيجة لاندفاع المواطنين نحو الهواتف للاطمئنان على ذويهم فى المناطق المختلفة . ونفى المختصون أن تكون الهزة الأرضية ناتجة عن زيادة مياه النيل أو امتلاء مفيض توشكا ، حيث ان مركزه بعيد تماما عن جنوب مصر .

عقب حدوث الزلزال أعلنت فى جميع أجهزة الدولة حالة الاستعداد القصوى ، فقد تم استدعاء جميع الاختصاصيين بالمستشفيات خصوصا اختصاصيي العظام والتخدير والجراحة العامة ، ووضعت سيارات الاسعاف على أهبة الاستعداد وتم تزويدها بالأسعافات الأولية .

ولم تتأثر منشآت وأجهزة وزارة النقل والمواصلات ولا خطوط ومنشآت هيئة السكة الحديد وكذا مترو الأنفاق بالهزة الأرضية .

---

هل تعلم 11

ان مصر تعتبر من المناطق القليلة فى العالم التى تتوافر عنها معلومات وبيانات هامة عن الزلازل التى حدثت فيها خلال فترة زمنية تصل الى ٢٨٠٠ عام .

---

## زلازل فى آسيا

أوردت الأهرام القاهرية فى عددها الصادر فى ٢ مارس ١٩٩٧ نقلا عن وكالات الأنباء : « ٤٨ ساعة عصيبة عاشتها مناطق متفرقة من

قارة آسيا نتيجة موجة من الزلازل العنيفة التي أودت بحياة نحو ٦٠٠ شخص وجرحت وشردت الآلاف في كل من إيران وباكستان والصين ، ففي إيران ارتفع عدد ضحايا الزلزال المدمر الذي ضرب منطقة « أردبيل » الجبلية شمال غرب البلاد يوم ٢٨ فبراير ١٩٩٧ وبقوة ( ٥.٥ ) درجة بمقياس ريختر ، الى ٥٠٠ قتيل و ٢٠٠٠ جريح .

وذكر راديو طهران أن الزلزال أسفر عن الحاق أضرار جسيمة بحوالي ١١٠ قرية ، بالإضافة الى تدمير شبكات الكهرباء والمياه والاتصالات بالمنطقة .

وفي باكستان ارتفع عدد ضحايا الزلزال الذي ضرب منطقة بلوشستان الى ١٠٠ قتيل ومئات الجرحى ، بالإضافة الى تشريد الآلاف من المواطنين . وتبذل قوات الانقاذ الباكستانية جهودا مضنية لانقاذ ( ٢٥٠ ) أسرة محاصرة في الجبال بسبب وقوع العديد من الانهيارات الأرضية .

وفي الوقت نفسه أعلنت السلطات الصينية عن مصرع ( ١٢ ) شخصا وتدمير ( ١٤ ) ألف منزل في أعقاب الزلزال الذي ضرب منطقة « جياشي » بمقاطعة « شينجيانج » يوم ١ مارس ١٩٩٧ ، وقدرت قوته بنحو ( ٦.٤ ) درجة بمقياس ريختر ، وكانت المقاطعة قد تعرضت لزلزال في شهر فبراير ١٩٩٧ أسفر عن مقتل ( ٥٠ ) شخصا .

وذكرت وكالة أنباء « كيودو » اليابانية أن زلزالا بلغت قوته ٤ درجات بمقياس ريختر قد ضرب مقاطعة « تشيبا » القريبة من العاصمة اليابانية طوكيو .

---

عن تعلم ١١

أن هناك مناطق من آسيا تعرضت في اوائل مارس ١٩٩٧ ، لسلسلة من الزلازل العنيفة اودت بحياة نحو ( ٦٠٠ ) شخص وجرحت وشردت الآلاف ، في كل من إيران وباكستان والصين .

---

### مواجهة أخطار الزلازل :

لمواجهة الأخطار الكبيرة الناجمة عن الزلازل يجب الاهتمام بتنفيذ الاجراءات التالية :

١ - استكمال وتحديث المسح الجغرافي ، ودراسات النشاط الزلزالي وتحديد معامل الأمان السيزمي ، ورسم خريطة توزيع لتحديد الأماكن

المعرضة للزلازل ، لمراعاة ذلك عند اختيار مواقع المنشآت الهامة وكذا  
التجمعات السكانية الجديدة .

٢ - استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل وتحسين أداء وكفاءة المحطات  
الحالية لرصدها طبقاً لأحدث التكنولوجيات العالمية .

٣ - تطبيق الأساليب العلمية لمقاومة الزلازل في المباني مع مراعاة  
المواصفات الفنية في الحوائط الخرسانية وفراغ المضاعد والسلالم ،  
وحتى تتحرك المباني ككتلة واحدة كي تقاوم الهزات .

٤ - استخدام شبكة تليمترية متنقلة يتم وضعها في المناطق المزمع إنشاء  
مشاريع عملاقة بها ، مع وضع الأجهزة الخاصة بالرصد الزلزالي ،  
الى أن يتم استكمال الشبكة .

٥ - اجراء بحث ميداني واستطلاع الزاى على مستوى الدولة لبيان مدى  
الاحساس بالزلازل ، وكذا خصائص الزلزال نفسه ، مثل سماع  
صوت ، ونوع الحركة رأسية أم أفقية ، ثم الآثار التي ترتبت على  
الزلازل ( انهيارات - تصدعات - إصابات ) .

٦ - الإسراع بعمل الدراسات الخاصة بالمنشآت القائمة فعلاً ( احصر  
وتصنيف طبقاً لدرجة أهميتها ، وتحديد درجة الخطورة لكل مبنى ،  
ودراسة كل نوع من أنواع المنشآت السابقة من حيث كفاءة التصميم  
والتنفيذ ، ووضع أولويات لعمليات الترميم والتقوية ) ، حيث تلعب  
ظروف التربة في الوادى والدلتا دوراً هاماً في الآثار التدميرية للزلازل  
المتوسطة التي تقع داخل مصر ( مثال ذلك ما حدث نتيجة الزلازل  
الذى وقع فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ فى بعض قرى محافظة الجيزة مثل  
العياط والصف وطامية بالفيوم ) .

#### هل تعلم !!

انه يمكن مواجهة الأخطار الكبيرة الناجمة عن الزلازل باتخاذ  
اجراءات لعل من أهمها :

( ١ ) استكمال المسح الجغرافى ودراسات النشاط الزلزالي  
وتحديد معامل الأمان السيزمى ، ورسم خريطة توزيع  
لتحديد الأماكن المعرضة للزلازل .

( ب ) استكمال الشبكة القومية لرصد الزلازل وتحسين أداء  
وكفاءة المحطات الحالية لرصد تلك الزلازل طبقاً لأحدث  
تكنولوجيات العصر .

## تفسير الشواطئ

إن هناك ظاهرة طبيعية نتيجة نحر الأمواج والتيارات البحرية وتحركات المد والجزر على الشواطئ المطلّة على البحار ، ونتيجة حركة السفن الكبيرة في الأنهار أو سرعة تيار المياه في النهر ، تنشأ عنها موجات في اتجاه ضفتي الوادي ثم ترتد إلى مجرى النهر ، وكلما كانت سرعة هذه الموجات عالية يزداد معدل النحر في ضفاف الوادي وأيضا كلما كانت سرعة المد والجزر عالية يحدث تآكل في الشواطئ البحرية نتيجة سحب المياه جزءا من التربة معها إلى داخل البحر عند حدوث الجزر .

ونظرا لأن الشواطئ سواء البحرية أو النهرية هي من أهم الثروات القومية لأية دولة فهي حلقة الاتصال بين اليابسة والماء ، والشواطئ غالبا ما تنفرد بخصائص بيئية عالية وتحقق دورا أساسيا لا يمكن اغفاله في خطط التنمية والتعمير .

وظاهرة نحر الشواطئ في مجرى الأنهار تأثيرها محدود إذ أن ما يتآكل من ضفاف النهر يظهر على شكل جزر أو جزيرة داخل مجرى النهر أو تنقل مع مياه النهر إلى منطقة مصب هذا النهر وبالطبع هذا يؤثر على حجم النقل النهري ، نتيجة ظهور هذه الجزر وضيق مجرى النهر وإخاذه في المناطق الحرجية بالإضافة إلى تآكل مناطق رسو السفن ، أما في الشواطئ البحرية فإن تراجع الشواطئ وتضاؤل مساحته ، التي غالبا ما تقام عليها منشآت أو تكون ذات مساحة كبيرة خضراء ( كما في دلتا النيل ) وذات كثافة سكانية عالية وإنتاج زراعي وفير مما يجعل حمايتها وتنميتها مطلباً قومياً .

وفي بداية الخمسينيات من هذا القرن حدث عدم اتزان في شواطئ الدلتا وتفاقم عدم الاتزان هذا بعد بناء السد العالي في الستينيات ، نتيجة التغير الجذري في ترسيب الطمي الذي كان يعوض هذا النحر ويحافظ على المساحات الخضراء للدلتا التي تطل على شاطئ البحر المتوسط ، حيث احتجز هذا الطمي أمام السد العالي وتجمع في منطقة بحيرة السد وبذلك حرمت منه الشواطئ الشمالية والدلتا التي كانت يرد إليها حوالي ٣٥ مليون طن سنوياً من الرواسب النهرية الرملية بالإضافة إلى حوالي ٤٥ مليون طن من الطين والطين .

وبسبب ذلك تراجع خط شاطئ الدلتا بمعدلات كبيرة في مناطق عديدة مثل رشيد والبرلس ورأس البر ، في حين عانت البواغيز وفتحات



البحيرات الشمالية من الاطماء المستمر بها نتيجة نحر شواطئ ضفتي نهر النيل بمعدلات عالية، تؤدي الى غلق هذه البواغيز والفتحات جعلت من الضروري استكمال واستمرار الدراسات والبحوث ؛ لتلافي حدوث التآكل الشديد للشواطئ ، وحتى لا تكون هذه البحيرات بحيرات مغلقة ويحرم الاقتصاد القومى من موارد زراعية وثروة سمكية يتم الحصول عليها من شواطئ الدلتا والبحيرات الشمالية وهى موارد لا يستهان بها .

### طرائق للمواجهة

وبالرغم من أن ظاهرة نحر البحر تعتبر بمثابة كارثة لا يستهان بها الا أن هناك طرائق عديدة لمواجهة لها وتعمل عليها البرامج المصرية لمكافحة النحر الساحلى وتتلخص فى :

● انشاء جهاز مختص بتحديد ومتابعة المشاكل الناجمة عن نحر الشاطئ وتنفيذ أعمال الحماية يتبع وزارة الأشغال والموارد المائية ويتكامل مع جهاز البحث العلمى يتبع وزارة البحث العلمى فى اطار الخطة القومية لمجابهة الكوارث .

● تحديد الحماية المطلوبة للمناطق الهامة والمهددة بنحر الشواطئ وتنفيذ اجراءات حمايتها من النحر :

● توفير وسائل بحرية مجهزة بالمعدات الخاصة باجراء القياسات وجميع البيانات عن الرصيف القارى لشواطئ الدلتا وتحديد معدلات التآكل وأسباب هذا التآكل .

● توفير الاعتمادات المالية المناسبة لقطاع التنفيذ حتى يمكنه انشاء مشروعات الحماية المقترحة ويتم تنفيذها من خلال الخطة المتكاملة لحماية شواطئ الدلتا .

● توفير الامكانيات من المحافظات الشمالية لتنفيذ خطة تطهير الفتحات والبواغيز للبحيرات الشمالية والقضاء على ظاهرة الاطماء المستمر .

### تجفيف البحيرات

وهى ظاهرة اختلف العلماء حول تفسير آثارها ، فمنذ حوالى نصف قرن ظهر أن بحيرات مصر قد تأثرت بعدة عوامل بيئية أدت الى انكماشها ، وقد ساعد على ذلك التجفيف بغرض استزراعها لصالح التنمية الزراعية .

وبرزت خطورة التجفيف لهذه البحيرات وأوضحت دراسة معهد التخطيط القومى النتائج الآتية :

( أ ) بحيرة مريوط : انكمشت مساحة البحيرة ما بين عامى ١٩٥٥ و ١٩٧٣ أى فى أقل من عشرين عاما ، حيث كانت ٣١٦٠٠ فدان وأصبحت ١٥٠٠٠ فدان أى تناقصت بنسبة ٥٢٦٪ بسبب مشروعات استصلاح الأراضى منذ عام ١٩٤٨ ومشروع أبيس ثم مشروع النهضة الذى استهلك وحده ٣٠ ألف فدان من البحيرة .

( ب ) بحيرة ادكو : تقلصت البحيرة بشكل مطرد حيث كانت ٣٥٧٠ فدانا عام ١٩٥٣ وأصبحت ١٦٠٠٠ فدان عام ١٩٨٦ أى تناقصت بنسبة ٥٥٣٪ خلال ٣٣ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى . وقيام الأفراد بمشروعات استصلاح خاصة على امتداد شواطئ البحيرة .

( ج ) بحيرة البرلس : تقلصت البحيرة ما بين عامى ١٩٥٣ و ١٩٨٦ حيث كانت ١٣٦ ألف فدان وأصبحت ١٠٣ آلاف فدان ، أى تناقصت بنسبة ٢٢٪ خلال ٣٣ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى .

( د ) بحيرة المنزلة : رغم أهميتها فى انتاج الثروة السمكية حيث يتجاوز انتاجها ٢٧٪ من الانتاج لجميع المصادر للثروة السمكية ، كانت مساحتها ٤٠٧ آلاف فدان عام ١٩٠٠ وأصبحت ١٩٠ ألف فدان عام ١٩٨٦ ، أى تناقصت بنسبة ٥٣٣٪ خلال ٨٦ عاما نتيجة مشروعات استصلاح الأراضى .

( هـ ) بحيرة أم الريش : اندثرت هذه البحيرة ولم يعد لها وجود حيث كان موقعها يسار الطريق الى بور سعيد وتسبب تجفيفها فى أن أصبح صيادو قرية أم خلف فى قائمة البطالة،بالإضافة الى ايجاد خلل اجتماعى فى هذه القرية .

وتجدر الإشارة الى أنه يجرى تجفيف البحيرات فى صمت بحجة زيادة الرقعة الزراعية ، ويتم ذلك على مراحل ويخشى أن تتغير خريطة الساحل الشمالى فى مصر باختفاء البحيرات أو تقلصها قبل عام ٢٠٠٠ . ولايزال الجدل حول هذا الموضوع مستمرا ولايبدل من اتخاذ اجراء حاسم يحقق المصلحة العامة ، وتبذل الدولة جهودا كبيرة متمثلة فى وزارة الزراعة ومحافظة شمال سيناء لتطوير وتنمية بحيرة البردويل وآخرها توقيع

اتفاقية مع المجموعة الاقتصادية الأوروبية التي بمقتضاها تقدم المجموعة ثلاثة ملايين وحدة نقد أوروبية لتنفيذ مشروع تنمية البحيرة ، وتتضمن الاتفاقية الامداد بمعدات لتطهير البوغاز وتحسين خدمات الصيد بها الى جانب انشاء مصنع للثلج على ضفاف البحيرة .

### طرائق المواجهة

ويمكن تلخيص أهم الطرائق لمواجهة آثار تجفيف البحيرات في النقاط التالية :

( أ ) الحد من تجفيف البحيرات وتوسيعها وزيادة عمقها ، مع الاتجاه الى استصلاح الأراضي الصحراوية للمحافظة على البحيرات والحرف القائمة على وجودها ومنع هجرة السكان من حولها .

( ب ) تطوير المجتمعات العمرانية حول البحيرات بما يتناسب مع الطبيعة السكانية والنشاط البيئي .

( ج ) اقامة مشروعات التصنيع المناسبة بجوار البحيرات للمساهمة في تحسين خدمات الصيد القائمة حولها لزيادة حجم التجمعات السكانية في القرى والمدن القريبة من البحيرات .

( د ) تطهير البحيرات من الحشائش والمخلقات البحرية وتزويد المحافظات التي تقع فيها البحيرات بمعدات التطهير اللازمة .

( هـ ) الحد من تلويث البحيرات ومعالجة مياه الصرف الصحي قبل دفعها للبحيرة . لوقف تدهور الثروة السمكية بها ومنع تحويلها الى مستنقع .

### مخاطر مستقبلية

تقول دراسات دولية عديدة ان المناخ العالمي يتجه الى مزيد من الدفء ، نتيجة زيادة تركيز عدد من الغازات الحابسة للحرارة وأهمها ثاني أكسيد الكربون والميثان . وتتوقع هذه الدراسات أن يرتفع المتوسط العالمي لدرجات الحرارة عدة درجات مئوية ( ١.٥ - ٣.٥ م° ) في خلال النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين وسيكون من نتائج هذا الدفء

تمتد مياه البحار وارتفاع منسوب مياه البخار (٢٠٠ - ٨٠٠ سنتيمترا) وهو معدل عال ، وتجرى دراسات بحثة للعمل على حماية الشواطئ . وبالإضافة الى زحف البحر المتوسط على دلتا نهر النيل يحدث انخفاض سطح دلتا النيل عن منسوب البحر المتوسط بشكل تدريجى لعوامل أربعة تسببها على ذلك وهى :

- بطة تدفق المياه فى نهر النيل .
- حرمان شواطئ الدلتا الشمالية من الطين والطين والرمال التى كان يجلبها فيضان نهر النيل قبل اقامة السد العالى .
- سحب الغازات الطبيعية والمياه الجوفية من باطن الأرض من منطقة الدلتا .
- تجفيف البحيرات ونتيجة لوجودها فى الأطراف الشمالية للدلتا كان لها تأثير كبير فى ذلك .

ومن ثم تتعرض منطقة الدلتا للهبوط بمعدلات أسرع عما كان فى الماضى وسيؤدى هذا الى اندماج بحيرة البرلس فى شمال الدلتا مع البحر المتوسط . وبالتالى تتآكل المناطق الزراعية الخصبة بشمال الدلتا وتتأثر بملوحة مياه البحر نتيجة هذا الهبوط .

كان لظاهرة انخفاض الدلتا أثر كبير فى قيام بعض الوكالات الدولية المتخصصة مثل منظمة الأغذية والزراعة ( الفاو ) ومنظمة الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأرضاد الجوية العالمية وخصوصا بعد عقد مؤتمرين عالميين فى الثالث من يناير ١٩٩٢ ، حيث أظهرت إحدى الدراسات أن الدلتا سوف تنخفض بمعدل ٧٠ سم عام ٢١٠٠ وسوف تتسع بحيرة البرلس، ولا زالت آراء العلماء متضاربة ما بين متفائل ومتشائم، ومن هنا يجب أن يخطط علماءنا لمواجهة أسوأ الاحتمالات بتكثيف الدراسات حول هذا الموضوع الهام والذي سوف تكون له عواقب وخيمة على الاقتصاد القومى المصرى .

### الآفات الزراعية والحشرات

يشكل الفاقد فى المحاصيل الزراعية قضية اجتماعية واقتصادية أساسية وكارثة من الكوارث التى تحيط بنا ، كما تشكل تحديا وخطرا داهما يعترض التنمية الاقتصادية، ويؤدى الى عجز الزراعة المصرية عن الوفاء



باحتياجاتنا ، ومن أسباب ذلك الحشرات التي تشاركنا الطعام بنسبة تقدر بحوالى ٢٥٪ سنويا فى المحاصيل الزراعية سواء فى الحقل أو المخازن، منها دودة القطن والدودة الأمريكية والدودة الشسوكية والمن والدودة القارضة وذباب الفاكهة والذبابة البيضاء .. الخ .

وتتلف الحشرات كافة النباتات مثل القطن والبرسيم والأرز وبنجر السكر وقصب السكر والحبوب والخضر والفاكهة ، كما أنها تتسبب فى نقل أمراض النباتات والتي تقدر بحوالى ٢٠٠ مرض نباتي، بالإضافة الى أن ثلاثة أرباع هذا العدد يكون نتيجة الفيروسات ، لذا يلجأ المزارعون فى مصر للمبيدات الكيميائية لمكافحة الآفات الحشرية ، وهذه المبيدات بعضها مستورد والآخر محلي، وأغلبها يسبب مخاطر وآثارا جانبية على البيئة وصحة الحيوان والانسان .

ومن المعلوم أن الأراضى الزراعية المستخدمة بها المبيدات فى تزايد مستمر ، حيث كانت عام ١٩٥٠ حوالى ٢٠٣ آلاف فدان وقفزت عام ١٩٦١ الى حوالى ٣ ملايين فدان ( حوالى ٥٠٪ من الأراضى الزراعية المنزرعة ) . حتى أصبحت فى عام ١٩٧١ حوالى ٦٤ مليون فدان أى حوالى ١٠٠٪ تقريبا .

### مكافحة الآفات الزراعية والحشرات

نظرا لمضار استخدام المبيدات الكيميائية وآثارها الضارة بالبيئة والحيوان والانسان، ركز العلماء فى مصر وبخاصة فى المركز القومى للبحوث ومركز البحوث الزراعية والجامعات المصرية على اجراء بحوث مكافحة متكاملة للآفات والحشرات والتي تشتمل على المكافحة البيولوجية، حيث انها أكثر أمانا فى الاستخدام عن المواد الكيميائية .

ومن ثم يجدر بنا الاشارة الى المكافحة البيولوجية ومنها :

١ - البكتريا : وتعتبر بكتريا البياسيلس من أهم مسببات الأمراض البكتيرية للحشرات ، وتستخدم البكتيريا على نطاق واسع فى مصر لمكافحة الآفات الزراعية .

٢ - الفيروسات : من أهم أنواع الفيروسات التى تؤثر بدرجة كبيرة على الحشرات هى فيروسات الياكيلولوفيرس وتشمل :

( أ ) فيروس بولى هيدروسيس

( ب ) فيروس جريلوسيس

٣ - الفطريات : من أهم الفطريات المستخدمة هي بيوفرين والبيوتروبول .

٤ - استخدام تكنولوجيا زرع الجينات ( الموروثات ) في النباتات والتي تسبب منع اقتراب وتكاثر الفيروسات الضارة بالنبات بالإضافة الى استخدام الفيرومونات الجنسية في النبات والتي تزيد من مقاومة النبات للفيروسات الضارة به .

ان الدعوة الى استخدام مكافحة البيولوجية ، ليست بالقطع دعوة للاستغناء عن استخدام المبيدات الكيميائية ولكن المقصود هو ترشيد استخدام المبيدات في اطار برنامج مكافحة متكاملة للآفات الزراعية .

✳️ يشمل برنامج مكافحة متكاملة للآفات الزراعية استخدام المبيدات الكيميائية في أضيق الحدود بجانب مكافحة البيولوجية وتطبيق نظام الدورات الزراعية ، وهكذا يمكننا تقليل اصابة المحاصيل الزراعية بالآفات والحشرات بطريقة مأمونة وتقليل الفاقد من المحاصيل سواء في الحقول او المخازن وتوفير أموال استيراد الغذاء .

---

#### هل تعلم !!

ان الفاقد في المحاصيل الزراعية هو بمثابة كارثة من الكوارث التي تحدث بنا . ومن المعلوم ان الحشرات تشاركنا الطعام بنسبة تقدر بحوالي ٣٥٪ سنويا في المحاصيل سواء في الحقل او المخازن .

---

#### الجراد الصحراوي

✳️ ترجع خطورة الجراد الصحراوي الى قدرته العالية على التهام الزراعات ، كما يمكنه الترحال والهجرة والطيران لمسافات بعيدة ، بالإضافة الى قدرته على التكاثر في ظروف مناخية مختلفة ، وهو ينتشر في مناطق متباينة تضم حوالي ٦٥ دولة وهي معظم دول أفريقيا، وفي آسيا تشمل دول شبه الجزيرة العربية وفلسطين وسوريا ولبنان وتركيا والعراق وايران وأفغانستان وباكستان والهند ومنطقة حدود روسيا المتاخمة لأفغانستان وايران وتركيا .

✳️ توجد عدة مناطق تكاثر موسمية للجراد الصحراوي وهي :

( أ ) مناطق التكاثر الربيعي : وتضمن دول شمال أفريقيا وايران وأفغانستان وغرب باكستان والحدود الجنوبية للاتحاد السوفيتي السابق والصومال ، حيث يتم التكاثر في فصل الربيع .

( ب. ) مناطق التكاثر الصيفي : وتضم الهند وباكستان واليمن وأثيوبيا والسودان وتشاد والنيجر وموريتانيا ومالي والسنغال ، حيث يتكاثر في فصل الصيف .

( ج ) مناطق التكاثر الشتوي : وتضم شواطئ البحر الأحمر في اليمن والسعودية والصومال وإريتريا والسودان ومصر وساحل الخليج العربي في إيران وعمان ، حيث يكون التكاثر في فصل الشتاء .

\* ويتم التكاثر بالمنابت الأصلية للجراد الصحراوي ، حيث يتوقف حجم أسراب الجراد على مدى ملائمة الظروف البيئية في مناطق التكاثر من حيث درجة الحرارة وتوفر النبات وارتفاع درجة الرطوبة ، وهذه المناطق ليست دائمة ولكنها مؤقتة وتتغير من وقت لآخر طبقا لتوفر الظروف المناسبة لتكاثره .

\* وأهم ما يؤثر على مصر أسراب الجراد الصحراوي المهاجرة من منطقة التكاثر الصيفي شرق أفريقيا ، خاصة من الصومال وإريتريا وأثيوبيا والسودان ، وكذا الأسراب المهاجرة من شرق الهند وباكستان وإيران والسعودية ، حيث تغزو الأسراب القادمة من هذه المناطق مصر والدول المجاورة .

\* وتجدر الإشارة إلى أنه لا توجد دورات منتظمة لغزو الجراد للأراضي الزراعية في مصر وكانت غزوات الجراد الواضحة على مصر في الأعوام ١٩٠٤ و ١٩١٤ و ١٩١٥ و ١٩٣٠ و ١٩٤٥ و ١٩٦٨ . بينما كانت أسرابا صغيرة من من الجراد في الأعوام ١٩٧٤ و ١٩٧٨ و ١٩٨٢ وتحقق المسئولون عن مكافحة الآفات الزراعية والحشرات بوزارة الزراعة في مصر من التصدي لها في الصحراء بعيدا عن الوادي ، كما قاموا بمكافحة حوريات الجراد في الصحراء الشرقية وتجمعات الجراد في الصحراء الغربية خاصة في الوادي الجديد وغرب ( أبو سنبل ) . وتبرز الأهمية القصوى لاستمرار مراقبة وتبعية طيران أسراب الجراد والتصدي لها من خلال الحصر البيئي المستمر ومراقبة الظروف البيئية التي تساعد على تكاثر الجراد ونموه واتجاهات هجرته المنتظرة .

### طرائق مواجهة الجراد الصحراوي

( أ ) تحديث وتطوير أجهزة مكافحة الجراد بالصحراء وضرورة الحصر البيئي للجراد والتنبؤ بهجرته بمراقبة الظروف البيئية لانتقال أسراب الجراد .

( ب ) التنسيق مع الدول التي توجد بها مناطق تكاثر الجراد ( ربيع - صيف - شتو ) وعمل الترتيبات اللازمة لمكافحة قبل وصوله للمناطق الزراعية في مصر .

( ج ) الارتفاع بمستوى القائمين بمكافحة الجراد من الناحية العلمية والعملية وتوفير وسائل التدريب المناسبة لهم .

### الأمراض الوبائية التي تصيب الانسان

✽ الوباء هو انتشار سريع وواسع لمرض يسبب خسائر صحية عالية في وقت قصير، ويصيب الانسان في أى وقت من عمره وتكون الظروف البيئية مناسبة لانتشاره بطريقة يصعب إيقافها . وأشهر الأمراض الوبائية الطاعون والكوليرا والحمى الصفراء والتيفود والحمى الراجعة والتهاب الكبد الوبائي والايديز ومن هنا نجد أن الأمراض الوبائية تمثل نوعا من المخاطر والتهديدات البيئية ويلزم توقعها واكتشافها مبكرا حتى يمكن منع انتشارها ، ويتم ذلك عن طريق جمع المعلومات من الدول المجاورة عن الموقف الصحي واجراء التحليل الفوري لأي مريض تظهر عليه أعراض مشابهة لأعراض الأمراض الوبائية ، حتى يمكن اتخاذ الاجراءات الصحية الوقائية طبقا لنوع المرض المسبب للوباء .

✽ تعرضت مصر للعديد من الأمراض الوبائية من أشهرها وباء الجدري في السنوات ١٩١٤ و ١٩١٩ و ١٩٢٠ و ١٩٢٦ و ١٩٢٧ و ١٩٣٣ و ١٩٣٤ . ووباء الكوليرا سنة ١٩٤٧ والطاعون في فترة حكم المماليك وأثناء الحملة الفرنسية على مصر مما أثر على الحملة ، وانتشر أيضا في فترة حكم محمد علي ، كما انتشر بطريقة محدودة في منطقة جرجا وأسيوط في فترة الأربعينيات . بالإضافة الى مرض التيفوس الوبائي والحمى الراجعة خلال سنوات الحرب العالمية الثانية . ووباء الملاريا في صعيد مصر في الأربعينيات .

وفي عامي ١٩٧٨ و ١٩٧٩ تعرضت مصر لوباء مرض حمى الوادى المتصدع والذي ظهر في مصر لأول مرة ونتيجة تأخر تشخيصه انتشر في مناطق كثيرة . كما ظهر في النصف الثاني من هذا القرن مرض التهاب الكبد الوبائي، الذي أظهرت الشحرت الطبية أن السبب الرئيسي في انتشاره هو عدم توفير الوسائل اللازمة لمعالجة الصرف الصحي قبل صرفه في مجرى النيل وأفرعه . وفي الأعوام القليلة الماضية تم اكتشاف المصل الواقى من هذا المرض .



وتجدر الإشارة الى أن مصر تفرض اجراءات الحجر الصحي على القادمين من البلاد التي يظهر بها وباء لمرض معين مثل الكوليرا والحمى الصفراء ، حيث يشترط لدخول البلاد الحصول على شهادة تطعيم سارية المفعول ، وتقوم منظمة الصحة العالمية بدور هام فى نشر المعلومات عن انتشار الأمراض فى المناطق المختلفة من العالم حتى تستطيع الدول تقرير الاجراءات الصحية المناسبة لمواجهة انتشار الأمراض اليها .

ولمواجهة انتشار الأمراض الوبائية هناك العديد من الاجراءات نلخص أهمها فى الآتى :

✱ تطوير الخطة القومية لمواجهة انتشار الأمراض المعدية ودعم تطوير المعامل والأجهزة الوطنية المعنية بمكافحة الأمراض المعدية والوبائية .

✱ زيادة حجم الرعاية الصحية والوعى الصحى فى الريف ودفع المقوافل الصحية لاجراء التطعيمات قبل حلول مواسم الأمراض الصيفية أو الأمراض الوبائية وخاصة الى المناطق النائية والمحافظة الحدودية .

✱ التوسع فى انتاج وتطوير اللقاحات والأمصال وفق التطور العالمى فى هذا المجال ، وتوفير لقاحات وأمصال الطوارئ فى الوحدات العلاجية فى مختلف أنحاء الدولة .

✱ تنفيذ حملات التطعيم لمجابهة الأمراض المعدية الوبائية وخاصة أمراض الكبد والتيفود والتيفوس .

✱ استغلال وسائل الاعلام بمختلف أنواعها فى حملات التوعية الصحية للوقاية من الأمراض الوبائية ومنع انتشارها .

### **الأمراض الوبائية التي تصيب الحيوان**

يتعرض الحيوان بصفة عامة الى العديد من الأمراض المعدية ، التي يرجع سبب الاصابة بها الى جراثيم وفطريات وطفيليات وأيضا بسبب الحشرات المختلفة ، وتشكل هذه الأمراض خطرا على الحيوان وانتاجيته

وخاصة في الدول التي تعاني من نقص في الموارد الغذائية ومن بينها مصر • وينفق سنويا على مقاومة الأمراض الوبائية التي تصيب الحيوانات في دول العالم النامي ما يزيد عن ٦٤٧ مليون جنيه • وتنتقل الأمراض الوبائية من الحيوان الى الانسان ؛ نتيجة اعتماد الانسان في غذائه على انحيوان ومنتجاته أو من خلال وجود الحيوان بالقرب من الانسان أو نتيجة تعرض الانسان لافرازات الحيوان ، والأمراض المشتركة التي تصيب الحيوان وتنتقل للانسان تزيد على ١٥٠ مرضا •

أمراض الحيوان قد تكون محلية أو عالية الانتشار وتهدد الحيوان في أكثر من قطر في العالم، كما هو الحال في مرض الطاعون البقري الذي يظهر في صورة بؤر مرضية متفرقة بين الحين والآخر في مصر ، ويظهر في بعض الأحيان على هيئة وباء يجتاح أقطارا عديدة في أفريقيا والشرق الأوسط والهند •

وهناك بعض الأمراض أصبحت مستوطنة تهدد الحيوان في مصر وتصيب نسبة منها بصفة مستمرة ، كما هو الحال في مرض البروسيلا الذي دخل مصر في الخمسينات مسببا خسارة فادحة لصحة الحيوان وخطرا على صحة الانسان أيضا ، وبالمثل مرض الدودة الكبدية (الفاشيولا) الذي يصيب الماشية والأغنام •

وتوجد بعض الأمثلة على الأمراض الوبائية ذات الآثار الضارة صحيا واقتصاديا منها الطاعون البقري الذي دخل مصر عام ١٨٢٣ وظلت الدولة تبذل الجهود الخاصة بمقاومته حتى الآن ، وعلى سبيل المثال قدمت الحكومة المصرية حوالي ٤٥ مليون جنيه تعويضات للمربين الذين أضربوا نتيجة وباء عام ١٩٨٢ •

ونتيجة لانتشار مرض الطاعون البقري في مصر أصبحت مصر تمثل مركزا لانتشاره ، ومع ذلك فإن الجهود البيطرية النشيطة ضد المرض قللت الخسائر الاقتصادية منه في أضيق الحدود ، مقارنة بالدول الأخرى المحيطة بمصر ، حيث بلغت على سبيل المثال في نيجيريا حوالي ٢ مليون دولار أمريكي عام ١٩٨٣ وعام ١٩٨٤ في حين بلغت معدلات الإصابة في مصر عام ١٩٨٥ حوالي ٠.٠٤٪ •

أما مرض حمى الوادى المتصدع فقد ظهر في مصر أول مرة عام ١٩٧٧ وأصاب الحيوان والانسان ، وكانت جملة الوفيات بحمى الوادى ٦٠٠ شخص في العالم المذكور ، وجدير بالذكر أنه لا يتوفر احصاء دقيق عن الخسائر المادية لأوبئة الحيوان في مصر وآثار انتقالها للانسان •

والخسائر الناتجة عن الأمراض التناسلية التي تصيب الحيوان تقدر بحوالى ٤٧٠ ألف جنيه مصري سنويا بخلاف الاجهاض وفقد الأجنة بالإضافة الى تأثير هذه الأمراض على صحة الانسان مثل الأمراض المشتركة ( البروسيلا - لبيئو سيرا - الاليسستريا - حمى الوادي المتصدع - التكسوبلازما ) . وهناك مرض التهاب الضرع ونفوق العجول وتقدر الخسائر الاقتصادية السنوية من النفوق بحوالى ٢٤ مليون جنيه . وقد قامت الهيئات البيطرية فى مصر بالتصدي لداء السل ومرض التهاب الجلدى العقدي فى الماشية ومرض البروسيلا لضمان عدم تكرار الإصابة به فى السنوات اللاحقة بعد أن بلغت خسائر مرض البروسيلا أكثر من ٥٨ مليون جنيه سنويا .

أما الطفيليات - وأخطرها الذبابة الحلزونية - فقد تعرضت مصر عامى ١٩٨٩ و ١٩٩٠ لخطر تسرب الذبابة الحلزونية عبر الحدود الغربية ، وكانت التقارير الدولية قد أفادت عن وجود هذه الذبابة فى عدد من البلاد المجاورة ، وتعتبر هذه الحشرة من أشرس الحشرات تطفلا على جسم الحيوان الحى . ولقد بلغت الخسائر الاقتصادية لهذه الحشرة فى الولايات المتحدة الأمريكية حوالى ١٠٠ مليون دولار سنويا فى نهاية الخمسينيات .

ولقد تمكنت الجهات المسئولة فى مصر من الاكتشاف المبكر لهذه الذبابة وتكثيف نشاط مواجهتها ومقاومتها فى مناطق الحدود الغربية ، من خلال تضافر الجهود العلمية فى كل من وزارة الزراعة والهيئة العامة للخدمات البيطرية والقوات المسلحة بصورة مشرفة للتعاون لمواجهة هذه الذبابة ، ولكن ما زال الأمر يقتضى استمرار هذا الجهد تحسبا لخطرها .

### طرائق مواجهة الأمراض الوبائية التى تصيب الحيوان

( أ ) وضع خطط وبرامج الارشاد البيطرى وتطويرها ، مع اثراء هذا الدور من خلال برامج التعليم والثقافة ، ولا سيما ما يمس الصحة العامة وسلوكيات الأفراد فى التعامل مع الحيوان ومخلفاته .

( ب ) وضع نظم التسجيل والمعلومات بالطب البيطرى وتطويرها ، ويبدأ من السجلات الحيوانية فى المزارع والوحدات البيطرية فى القرى بطريقة سهلة وميسرة تتفق مع الواقع ، حيث ان دراسات الأمراض الوبائية تعتمد أساسا على البيانات المسجلة .

( ج ) وضع البرامج لحماية البيئة من مخلفات الحيوان ونفاياته وذلك من خلال إنشاء مراكز للتخلص من الحيوانات النافقة بصورة صحية في مناطق تجمع الحيوانات ومعالجتها حتى يمكن استغلالها اقتصاديا .

( د ) التوسع في انتاج وتطوير اللقاحات والأمصال لمواجهة الأمراض الوبائية سواء الوافدة أو المستوطنة .

( هـ ) مراجعة وتطوير المجازر بالقرى والمحافظات ، ووضع نظام يكفل تداول اللحوم ونقلها بالطرق الصحية وتشجيع إنشاء شركات متخصصة للعمل في هذا المجال .

( و ) تنظيم وتطوير الحجر البيطرى بما يحقق وقاية الثروة الحيوانية من الأمراض الوبائية الوافدة ، وتوفير سلطات الاختصاص لهذا الحجر وتجهيزها معمليا .

( ز ) دعم أقسام مراقبة الأغذية بالمعامل البيطرية في المحافظات حتى يكتمل دورها في هذا المجال .

---

#### هل تعلم !!

انه نتيجة لانتشار مرض الطاعون البقرى في مصر أصبحت مصر تمثل مركزا لانتشاره ، غير ان الجهود البيطرية النشيطة ضد المرض قد عملت على تقليل الخسائر الاقتصادية الناجمة عنه لأقل حد ممكن .

---

### التلوث بالمخلفات الصلبة

تعتبر النظافة العامة ركنا من الأركان الأساسية لحماية البيئة والمحافظة على الصحة العامة للمواطنين،بالإضافة الى ما تعكسه على النواحي النفسية والتصرفات الارادية والالارادية لهم تجاه مجتمعهم في الحى والمدينة ، بل تجاه وطنهم ككل أيضا .

ونتيجة النشاط الحيوى والمعيشى للإنسان فى استهلاك المواد تنشأ مخلفات عديدة منها ما هو سائل أو صلب وما هو غازى ، وبالطبع فان المخلفات الغازية تنشتت فى الهواء . بينما تبقى المخلفات الصلبة والسائلة فى حيز الوجود ويلزم التخلص منها حتى لا تهدد البيئة وتشكل مصدرا من مصادر التلوث بها .



وإذا كان الصرف الصحي يهدف الى التخلص من المخلفات بشكل حضارى فان النظافة العامة تهدف الى التخلص من المخلفات الصلبة بما يحقق آثارا ايجابية على البيئة . ويعتقد الخبراء أن حماية البيئة من التلوث تركز أحد عناصرها فى التخلص من المخلفات الصلبة والتي سوف تفرض على صانعى القرار السياسى والاقتصادى فى المستقبل القريب التركيز على حماية البيئة من المخلفات الصلبة ؛ لما تشكله من ضرر بالغ بالبيئة والصحة العامة والنفسية للمواطنين وما لها من أثر سلبى على باقى الأنشطة والقطاعات بالدولة .

### مصادر المخلفات الصلبة

تعتبر المخلفات الصلبة للمنازل ( القمامة ) ومخلفات عملية الانشاءات والهدم والأتربة ومخلفات عمليات الانتاج والتصنيع والفضلات الأدمية والحيوانية هي المصادر الرئيسية للمخلفات .

ويقدر حجم تلك المخلفات بنحو نصف كيلو جرام للفرد الواحد يوميا وهو يبلغ فى مدينة القاهرة أكثر من أربعة آلاف طن يوميا وفى مدينة الاسكندرية حوالى ١٢٥٠ طنا يوميا . وتشير الاحصاءات الى أن حجم المخلفات الصلبة على مستوى الجمهورية يقدر يوميا بواقع ٢٢ ألف طن منها ١٤ ألف طن قمامة من المنازل والشوارع و ٨ آلاف طن مخلفات مبان ومرافق عامة .

وهنا تجدر الإشارة الى أنه من أسباب تضخم المشكلة أن جامعى القمامة يجمعون القمامة فقط دون الأتربة ومخلفات البناء ، والقانون يعتبر جميع مخلفات البناء أو الهدم على الأرصفة أو الشوارع وتركها مخالفة تستوجب الغرامة ، ونتيجة لضعفها بالاضافة الى جهل شركات وعمال البناء القائمين بالتشييد بأصول التشوين ، تستمر الاشغالات بعد انتهاء العمل وتترك لفترات طويلة وقد تلقى المخلفات على جانبي الطرق خارج المدينة أو فى النيل .

### التخلص من المخلفات الصلبة

يُمر التخلص من المخلفات الصلبة بثلاث مراحل هي التجميع ثم النقل ويليه المعالجة ، ويتوقف نجاح كل مرحلة على الوسائل المستخدمة فيها . وفى مصر ، يتم فى أغلب الأحوال تنفيذ المرحلتين الأولى والثانية ، حيث لا تتم المعالجة ويكتفى بإبعادها الى ما يسمى بالمقلب العمومى فى أطراف المدينة والتي زحف العمران حولها فأصبحت داخل كردون المدينة .

ان أسلوب جمع القمامة وتقلها ما زال يسبب مشاكل كثيرة ، خاصة من الناحية الصحية لاتباع أساليب بدائية حيث يتم بالطريقة اليدوية ويتم فرزها في الشوارع ويترك ما هو غير نافع - من وجهة نظر جامعي القمامة في الشارع . وبالنسبة للنقل يتم نقل القمامة مكشوفة حيث يتطاير جزء منها في الشارع مرة أخرى .بالإضافة الى البطء ومزاحمة المواصلات في الطرق . بالإضافة الى احجام الكثيرين من جامعي القمامة عن العمل في الأحياء والمناطق الشعبية والعشوائية، حيث ان العائد المادي ضعيف، بالإضافة الى أن حجم القمامة والمخلفات في هذه المناطق أكبر منها في الأحياء الراقية .

وتستخدم الأجهزة الحكومية المسئولة عن النظافة معدات ميكانيكية ولكن بعدد محدود ، وتؤدي كثرة أعطالها وسوء الاستخدام وعدم تنفيذ الصيانة لها ، الى عدم انتظامها في جمع المخلفات يوميا ، مما يؤدي الى تركها لفترة طويلة بالشوارع فيتراكم ويتوالد بها الذباب والحشرات . بالإضافة الى عدم قدرة دخول هذه المعدات الى المناطق والأحياء الشعبية ذات الشوارع والحواري والأزقة الضيقة مما يزيد من تلويث المنطقة بالمخلفات ويتسبب في انتشار الأمراض .

#### هل تعلم !!

ان حجم القمامة يقدر بنحو نصف كيلو جرام للفرد الواحد يوميا ، وهو يبلغ في مدينة القاهرة أكثر من أربعة آلاف طن يوميا . وفي مدينة الاسكندرية حوالي ١٢٥٠ طنا يوميا .

#### طرائق التخلص من المخلفات الصلبة

هناك عدة طرائق للتخلص من المخلفات الصلبة : فقد تدفن في باطن الأرض في المناطق المنعزلة ، أو تلقى في أعالي البحار ، أو تحرق في أفران خاصة ، وقد تطحن وتلقى في مياه الصرف الصحي في بعض الحالات في المدن .

#### دفن المخلفات الصلبة

وتجهز لذلك حفر أو تستغل المنخفضات الطبيعية أو حفر المحاجر أو المناجم القديمة وتغطيها بالتراب، وتتم تسوية سطح التربة بعد ذلك، وبالطبع فإن هذه المناطق تكون لينة ولا يمكن استغلالها في إقامة المنشآت أو البناء ، وتحتاج هذه الحفر الى تبطين خاص حتى لا تشكل مصدر تلوث للمياه الجوفية في هذه المناطق نتيجة سقوط مياه الأمطار عليها وخلال تسربها الى باطن الأرض تتلوث من المخلفات والقمامة المدفونة .

## إلقاء المخلفات في أعالي البحار أو المحيطات

ولا يمثل هذا تخلصاً حقيقياً من المخلفات، حيث يطفو بعضها فوق السطح والآخر تدفعه الرياح والأمواج لتلقى به على السواحل والشواطئ مرة أخرى ، ولكن بعد تلويث مياه البحر نتيجة استخلاصها الكثير من المواد الضارة الموجودة بالمخلفات . بالإضافة إلى أن هذه الطريقة مكلفة اقتصادياً ، وبالطبع لا تصلح إلا في المدن الساحلية أو القريبة منها . ولا تعتبر هذه الطريقة طريقة إيجابية تحقق عائداً اقتصادياً من هذه المخلفات .

## أحراق المخلفات الصلبة

تلجأ بعض الدول إلى أحراق بعض المخلفات الصلبة بغرض التخلص منها - ومن بين هذه الدول مصر - بالإضافة إلى الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من ذلك ، وتصلح هذه الطريقة للتخلص من ٧٠٪ من المخلفات الصلبة الناتجة عن المدن . بينما الرماد الناتج بعد عمليات الحرق يتم دفنه في باطن الأرض ، وإن كانت عملية الأحراق ذاتها يتولد عنها إطلاق قدر كبير من الغازات في الهواء الجوي ، وعادة ما تكون مناطق وأفران الحرق خارج المدن وتحت مهب الرياح حيث تحمل هذه الغازات كثيراً من الشوائب المتطايرة والغبار . وهذا يجعل من الضروري أن يكون الحرق في أفران مجهزة بتجهيزات خاصة - لمعادلة تأثيرات الغازات ومنع الشوائب والغبار من التطاير - وليس في البراء ، ويتضح هنا أن هذه الطريقة بالرغم من أنها تحقق التخلص من المخلفات الصلبة ، إلا أنها تؤدي إلى بعض التلوث للهواء .

## إعادة استخدام المخلفات الصلبة

يمكن إعادة بعض المخلفات الصلبة بعد فرزها لاستغلالها في إنتاج منتجات جديدة ، وتساعد هذه الطريقة في التخلص من جزء كبير من مخلفات المدن بالإضافة إلى أنها طريقة إيجابية للتخلص من بعض المخلفات الصلبة، تحقق عائداً اقتصادياً يساعد على تمويل التخلص من المخلفات الصلبة .

## طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها

وهي تتم لحوالي ٣٠٪ من المخلفات الصلبة من المدن فقط، وهي طريقة عملية بالنسبة لمخلفات البناء وبعض أنواع القمامة الصلبة التي يمكن إعادة تصنيعها ويكون التخلص منها في أعماق البحار أو حفر منخفضات طبيعية .

ومن الملاحظ هنا أن جميع الطرائق المتبعة للتخلص من المخلفات الصلبة تتم في النهاية بالدفن أو الإلقاء في أعماق البحار للمتبقى من عمليات المعالجة سواء لإعادة الاستخدام أو الحرق أو الطحن ، وذلك يحتاج الى امكانيات مادية قد تشكل عبئا على الاقتصاد وعلى المواطنين ، الا أنها ضرورة يجب تنفيذها للمحافظة على البيئة وتقليل تلويثها ، كذا المحافظة على النظافة العامة والصحة البدنية والنفسية للانسان داخل هذه البيئة .

---

#### هل تعلم !!

ان هناك عدة طرائق للتخلص من المخلفات الصلبة لعل من

اهمها :

- ★ دفن المخلفات في التربة .
- ★ القاء المخلفات في اعالي البحار او المحيطات .
- ★ احراق المخلفات الصلبة .
- ★ اعادة استخدام المخلفات الصلبة .
- ★ طحن المخلفات الصلبة والتخلص منها .

---

#### مخلفات المستشفيات

كل التقارير العلمية قديما وحديثا ، تدين هذه المخلفات التي تصيب الانسان بالسرطان وفيروسات الكبد وغيرها !! ولأن الأطباء والمرضى وحامل القمامة والمواطنين - كما يؤكد المختصون - ضحايا لمخلفات المستشفيات .

يبلغ ناتج مخلفات المستشفيات ١٤٥ طنا على مستوى الجمهورية ، منها ٥٥ طنا من المخلفات الخطيرة الملوثة للبيئة والناقلة للأمراض القاتلة ، تفترس المرضى أو الأطباء وموظفي المستشفيات ، وذلك لعدم وجود نظام لإدارة المخلفات داخل المستشفى أو خارجها ، حيث ان النظام العادي المتبع في المستشفيات يعتمد على القاء المخلفات بصورة بدائية أمام المستشفيات أو في صناديق مكشوفة يسهل العبث بها وتنتقل بأمراضها في مقابل القمامة العمومية . والإخطر من ذلك وسائل التعامل مع أجهزة الأشعة البدائية والتي تعرض المريض والعاملين بالمستشفى للإصابة بأمراض السرطان وغيرها !!

وتسبب المخلفات أيضا الإصابة بفيروسات الكبد بأنواعها حيث تحوى تلك المخلفات مشارط وألات حادة و « سرنجات » تم استخدامها مع المرضى ونواتج عمليات الجبس ، وبعض قطع من لحوم آدمية وهذه جميعا تحوى الذباب الناقل للأمراض ، كما أن العامل بالمستشفى جامع



القمامة اذا اصابه وخز من « الاير » المستعملة فاحتمال اصابته بأمراض خطيرة كبير جدا ، وهذا يستدعى التخلص من تلك الأشياء بطريقة علمية بالحرق والتدمير .

... ومننا يدعو للأسف ، أنه يعاد أحيانا إستخدام « السرنجات » بواسطة التجار الذين يجمعونها ولا يعقمونها ثم يبيعونها - بهدف الكسب السريع - الى تجار المخدرات للحقن بالماكس أو الى بعض المستشفيات فى مناقصات ، وما يجرى لهذه المخلفات أحيانا يمتد الى المناظر التى تحتاج الى تعقيم بالآليات الضوئية .

وتمتد الخطورة أيضا الى بعض المستشفيات فى الأقاليم التى تعتمد على الأجهزة البدائية ، ذلك أن أفران الحرق أصبحت نادرة على مستوى مستشفيات مصر لأنها مرتفعة الثمن حيث يصل سعر الفرن الى ٢٥٠ ألف جنيه .

كما أنه يجب غلى الأجهزة مثل المشارط وماسك الشرايين لمدة من ٢٠ الى ٣٠ دقيقة تحت ضغط وكذلك القوط الخاصة بالمريض وهذا يقلل من الإصابة أو يقضى على انتشار أمراض الايدز والكبد الوبائي خاصة فى جراحة النساء والولادة وهو يقى الطبيب قبل المواطن من المرض .

وعلاج مشكلة مخلفات المستشفيات من البلاستيك يحتاج الى «فرمها» تماما حتى لا يعاد إستخدامها / لأن حرق قطع البلاستيك الناتجة من المستشفى ينتج مادة سامة .

وتجدر الإشارة الى أن انتشار الاهمال فى التخلص من مخلفات المستشفيات وخطورتها يظهر أكثر فى الأقاليم، وأن هناك «مافيا» تعيد تجهيز الأدوات التى تتخلص منها المستشفيات لاعادة بيعها خاصة مخلفات العمليات ، كما توجد الأجزاء المستأصلة من المرضى والتى تنشأ عليها أنواع خطيرة من البكتريا .

كما أن المطهرات الخطيرة الخاصة بالتعقيم مثل « البيتادين » تشتت على نمو بكتيرى وميكروبي ، وبالإضافة إلى عدم وجود مجارح لا توجد ثلاجات لحفظ الموتى ، الذين تتسرب من أجسامهم مواد ملوثة وخطيرة على حياة الناس .

وهناك أيضا احدى الصور المفرعة من المخلفات وهى مخلفات الولادة التى غالبا ما تلقى للقسط والكلاب أمام المستشفيات ، وتكون حاملة للأمراض التى تنتقل من خلالها أمراض الملاريا والكبد والايذز ، والتهابات المرح - والعيون - والأسلوب الأمثل بالطبع يتمثل فى توفير أكياس حمراء خاصة لوضيع المخلفات الخطيرة بها ، وتعالج كيميائيا ثم تحرق فى النهاية ،

أما المخلفات العادية فتوضع فى المحرقة أو يتم تصريفها من خلال شركات خاصة تتعامل مع المستشفيات توضع لديها مخلفات المريض ؛ لأن ٩٥٪ من مستشفيات الحكومة ليست بها محارق .

وتجدر الإشارة أيضا الى أنه اذا كانت مخلفات المستشفيات على مستوى الجمهورية تبلغ ١٤٥ طنا يوميا ، فإن القاهرة تحظى بحوالى ٢٤٪ من هذه المخلفات تليها الاسكندرية بنسبة ٩٪ .

هذا وقد قام جهاز شئون البيئة بتكليف مجموعة من الخبراء والمختصين للقيام بدراسة ميدانية استطلاعية بمستشفيات القصر العيني ، والجمهورية ، والجلاء للولادة لدراسة طريقة التداول من تجميع ، ونقل ، وتخلص من هذه المخلفات . وذلك بالتعاون مع غرفة الصناعات الكيميائية شعبة صناعة البلاستيك ، ومدى امكانية توفير الأدوات الصحية مثل المحارق وصناديق التخزين الداخلى وتصنيع المغنات ، وكذلك تصنيع وتوريد الاكياس البلاستيك ، ووضع دليل بأسماء وعناوين الشركات والجهات الموردة للأجهزة فى القاهرة والاسكندرية لخدمة المستشفيات .

وشملت الخطة ١٦ مستشفى بالقاهرة و ٣ بالاسكندرية و ٢٤ على مستوى الجمهورية ، وأكدت اللجنة ضرورة اقامة قسم بكل مستشفى لمكافحة العدوى بها، والاشراف على نقل والتخلص من مخلفاتها ، وتوصلت اللجنة الى نتائج خطيرة منها أن الأقسام الداخلية بالمستشفيات هى المصدر الرئيسى للمخلفات ، وأنه لا يوجد أى نظام متبع لإدارة مخلفات المستشفيات ، حيث يتم جمع المخلفات الخطيرة وغيرها دون فصل ، ويتم جمعها بواسطة صناديق مكشوفة ، كما لا توجد أية جهة مسئولة عن مكافحة العدوى فى معظم المستشفيات ، حيث ان الوسيلة الوحيدة للتخلص من هذه المخلفات هى القاؤها داخل سلات أو صفايح القمامة العادية ؛ مما يسمح بانتشارها فى المقالب العمومية وانتشار خطرهما أيضا !!

ومن المعروف أن قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ يحظر تداول المواد والنفايات الخطيرة بدون ترخيص من الجهة الادارية المختصة ( أى جهاز شئون البيئة ) . ويصدر الوزراء بالتعاون مع وزير الصحة جدولا بالمواد والنفايات الخطيرة وتحديد قوائم بها وكمياتها ، بعد تصنيفها ووسائل التخلص منها ، وتعتبر اقامة المحارق أحد هذه الأساليب ، بالإضافة الى قيام وزارة الصحة بتدريب العاملين وثوعيتهم أو تقديم الدعم المادى لتوفير وسائل التخلص من المخلفات المعدية . والى الآن لم يتم انشاء جهاز للاتفاق على اقامة صندوق لتقديم الدعم للمشروع !! .

وقد قامت وزارة الصحة في يناير ١٩٩٧ بتشكيل لجنة مكافحة العدوى لإيجاد حلول جذرية لمشاكل مخلفات المستشفيات من خلال برنامج قوى فعال ، يتم فيه التعاون بين جهاز شئون البيئة ووزارة الصحة .

هل تعلم !!

ان مخلفات المستشفيات على مستوى جمهورية مصر العربية تبلغ ١٤٥ طنا يوميا : نصيب القاهرة وحدها منها ٢٤% تليها الاسكندرية بنسبة ٩% .

## التلوث بالمواد المشعة ( الإشعاعات النووية )

### النفائات المشعة

تكونت نتيجة لجوء الانسان فى النصف الثانى من هذا القرن الى استغلال المواد والنظائر المشعة فى حياته ، لتوفير الطلب على الطاقة ، وكذا العلاج بالنظائر المشعة . وبالرغم من حرص الانسان على وقاية البيئة من تأثير هذا الاشعاع أثناء استخدامه للمواد المشعة من خلال مواد عازلة وأجهزة تبريد واجراءات وقائية متعددة ، الا أنه بمجرد استغلال هذه الموارد واستنفادها للغرض منها تصبح من النفائات والمخلفات ، لكن المشكلة تكمن فى أنه من خلال الاستخدام اكتسبت بعض المواد المستخدمة مع المواد المشعة خاصية الاشعاع ، لذا تتوافر لدى الدول عدة أنواع من النفائات النووية وهى :

( أ ) النوع الأول : يتكون من خلال معالجة المواد الخام المشعة مثل اليورانيوم والبلوتونيوم ليصبح وقودا نوويا لاستخدامه فى المفاعلات أو الأغراض الأخرى . والنفائات هنا تكون عبارة عن المواد التى تكون مع المواد المشعة واكتسبت خاصية النشاط الاشعاعى ، وبالرغم من أن الاشعاع الصادر عنها ضعيف ، الا أنه يستمر لفترات طويلة تصل أحيانا الى حوالى ١٦٠٠ سنة .

( ب ) النوع الثانى : يتكون نتيجة التفاعل النووى داخل المفاعلات سواء لانتاج الطاقة أو عمل نظائر مشعة ، ونتيجة هذا تكتسب بعض المواد غير المشعة خاصية الاشعاع ولكن تكون بدرجة ضعيفة ومتوسطة وتصدر عنها اشعاعات بيتا وجاما فقط ، ويستمر نشاطها الاشعاعى لمدة تصل الى حوالى ٥٠٠ سنة على وجه التقريب ، وبجانب هذا ثمة نفائات ناتجة عن بقتت المواد المشعة أصلا (الوقود النووى) قوية الاشعاع وتصدر عنها أشعة ألفا وبيتا وجاما ، ويستمر نشاطها الاشعاعى لمدة تصل الى حوالى ١٥٠٠ سنة على وجه التقريب .



( ج ) بقايا الوقود النووي : وهو يتكون من اليورانيوم والبلوتونيوم . .  
التي يعد استنفاد الغرض من استخدامها في المفاعلات، وهي لها نفس  
خصائص الوقود النووي من حيث الاشعاع .

ونظرا لخطورة الوقود النووي والمواد المشعة ، يتم تخزينها داخل  
مواد عازلة لها خاصية امتصاص الاشعاع مثل الكربون والسيليكون  
والسيراميك والرصاص لمنع نفاذ الاشعاعات النووية ، لما لها من تأثير ضار  
على الكائنات الحية والطبيعة .

### التجارب النووية

تؤدي الانفجارات النووية من خلال التجارب وخاصة التي تجرى  
فوق سطح الأرض الى تكوين سحابة كبيرة ترتفع الى طبقات الجو العليا  
يفعل الطاقة الحرارية الناتجة عن الانفجار ، حاملة الغبار الذري الذي يحمل  
في طياته بعض النظائر المشعة التي تكونت بفعل الانفجار، وتستمر هذه  
السحابة في الارتفاع حتى تصل الى منطقة الستراتوسفير في الغلاف  
الجوي وتحرك بقوة الرياح وتنتشر الى مناطق بعيدة جدا عن موقع  
الانفجار ، وتتصف النظائر المشعة في هذه السحابة بأن نشاطها الاشعاعي  
يستمر لفترات طويلة .

يتسبب الانفجار النووي الذي تصل قوته الى ميجا طن في انتاج  
كمية كبيرة جدا من الغبار الذري وبداخله النظائر المشعة وتبدأ بعد فترة  
طويلة في التساقط على سطح الأرض وتلويث الهواء والأرض والمياه ويحدث  
ذلك أيضا في حالة الأمطار الحمضية ، وكلاهما ضار بالبيئة .

#### هل تعلم !!

أن التلوث بالمواد المشعة يحدث نتيجة :

٢ - وجود النفايات والمخلفات المشعة ، المتبقية من المواد  
والنظائر المشعة المستخدمة في توفير الطاقة أو العلاج  
بالنظائر المشعة .

٣ - التجارب النووية التي تجريها بعض الدول بين الحين  
والآخر .

### التلوث الحراري

يحدث التلوث الحراري دائما في مناطق المصانع التي تعمل بالطاقة  
الحرارية وصهر المعادن والمنساجات ومصانع الأسلحة ومحطات القوى ،  
ولكن يظهر تأثير التلوث الحراري بشدة في مناطق المحطات النووية ، التي



نقوم بتوليد الكهرباء ، حيث تحتاج الى كميات كبيرة من المياه لتبريد قلب المفاعل نتيجة التفاعل الانشطاري النووي ، لذا تقام أغلب هذه المحطات بالقرب من الأنهار أو على شواطئ البحيرات أو البحار .

وعند استخدام المياه في التبريد ترتفع درجة حرارة هذه المياه نتيجة التبادل الحرارى بينها وبين الأجزاء الساخنة داخل قلب المفاعل ، وبعد صرف المياه من المفاعل تصبح درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة مياه المجرى المائى مما يؤدى الى رفع درجة حرارة مياه هذا المجرى المائى عن الحد الطبيعى ، ونظرا لأن كثيرا من الأحياء المائية لا تستطيع التكيف بسهولة مع هذه التغيرات الحرارية ، يحدث خلل فى التوازن البيئى ويؤدى هذا الى قتل بعض الأحياء المائية وهجرة الأسماك من المجرى المائى ، وينطبق ذلك على البحيرات والبحار المفتوحة بدرجة أكثر، حيث يؤدى ارتفاع درجة حرارة الصرف الساخنة الناتجة من المحطات النووية المقامة على شواطئ البحار الى قتل أغلب الكائنات الحية التى تعيش فى المياه السطحية .

قدمت حلول لمشكلات التلوث الحرارى منها اصدار تشريعات تحدد درجة حرارة مياه الصرف الساخنة قبل القائها فى المجرى المائية والزمّت المصانع ومحطات القوى بها ، وحلول أخرى باستخدام مياه البحر العميقة فى عمليات تبريد قلب المفاعلات النووية ، حيث ان درجة حرارتها أقل كثيرا من درجة حرارة المياه السطحية وبالتالي ، فان درجة حرارتها لن ترتفع كثيرا عند استخدامها .

وهناك مضار أخرى للتلوث الحرارى منها أن النباتات التى تنمو فى المياه ، تتأثر بالتغيرات التى تحدث فى درجة حرارة المياه المحيطة بها . وقد يؤدى ارتفاع درجة حرارة المياه الى انقراض بعض الأنواع من هذه النباتات مما يترتب عليه حدوث خلل فى التوازن الطبيعى القائم بين مختلف عناصر البيئة .

---

هل تعلم !!

أن هناك مضارا للتلوث الحرارى منها :

١ - أن النباتات التى تنمو فى المياه تتأثر بالتغيرات التى

تحدث فى درجة حرارة المياه المحيطة بها .

٢ - ويترتب على ذلك حدوث خلل فى التوازن الطبيعى القائم

بين مختلف عناصر البيئة .

---

## الضوضاء

الضوضاء عنصر مستحدث ينبع من البيئة ، يؤثر سلبا على الحالة الصحية العامة للانسان عضويا ونفسيا ، حيث تضر الضوضاء بالجهاز السمعى والعصبى وتؤثر على الجهاز الهضمى وانتظام الدورة الدموية والغذاء الصماء ، وتزيد من حالة التوتر والارهاق، وينعكس هذا على الانسان أثناء أداء عمله واستمتاعه بالحياة والنوم فضلا عن القصور فى أداء بعض الوظائف الحيوية والارهاق .

## مصادر الضوضاء

للضوضاء مصدران : مصادر طبيعية مثل البراكين ، والزلازل ، والرعد ، والأعاصير ، وأمواج المياه العالية وهى كلها مضايقات بيئية تختفى بسرعة باختفاء المؤثر ، ومهما طال مدتتها فهى قصيرة اذا ما قورنت بالضوضاء الناتجة بفعل الانسان .

وتتمثل المصادر غير الطبيعية فى المصانع بمختلف أنواعها ، مثل مصانع الغزل والنسيج ، ومصانع الحديد والصلب ، ومصانع انتاج المياه الغازية ، ومصانع خلط الزلط ، ومصانع انتاج السيارات وغيرها . علاوة على وسائل المواصلات والنقل المختلفة .

الضوضاء الصادرة عن القطارات تحدث بسبب الاحتكاك بين عجلات القطار والقضبان ، والصوت الذى يحدثه القطار بسبب مقاومة الهواء ، وكذا الصوت الناتج عن توقف القطار ، ناهيك عن صوت « السارينة » الذى يوقظ الفرد من أعماق النوم .

أما بالنسبة للسيارات فهناك علامة تعجب نطلقها لسائقى السيارات الخاصة والعامة ، فبدل أن تكون آلة التنبيه فى السيارة للتنبيه انقلبت الى أداة للهو والعبث يستعملها أصحابها لينادى بعضهم البعض أو للتعبير عن الفرح والمرح . ولا يقتصر ذلك على وقت النهار بل يحدث فى منتصف الليل وفى الساعات المبكرة من الصباح . هذا ينادى على صديقه الذى يقطن فى طابق علوى باستخدام الكلاكس وهذا يسير فى موكب من السيارات يشجع احدى فرق كرة القدم البارزة فى القطر باستخدام آلة التنبيه أيضا . وكلنا عايش هذه المواقف وشاهد ما يحدث فى مثل هذه المناسبات . . . اذ ترتبك حركة المرور ويعلو صراخ آلة التنبيه هنا وهناك .

وبناء على احصائية عن عدد السيارات فى العالم ، من عام ١٩٦٠ - ١٩٨٧ ، يمكننا أن نتخيل كم سيكون حجم التلوث الضوضائى الناتج عن

السيارات وحدها : عام ١٩٦٠ ( ١٠٠ ) مليون سيارة في العالم ، وعام ١٩٧٠ ( ٢٠٠ ) مليون سيارة في العالم ، وعام ١٩٨٠ ( ٣٠٠ ) مليون سيارة في العالم ، وعام ١٩٨٧ ( ٤٠٠ ) مليون سيارة في العالم .

وبالنسبة للموتوسيكلات فلا شك أن صراخ محركاتها منفر ومزعج للغاية ، ويلجأ بعض الأفراد الى أداء الحركات البهلوانية في الشوارع . مما يزيد من تلك الصرخات ، علاوة على استخدام آلات التنبيه التي تزيد من شدة الضجيج .

أما الطائرات : فإن أكثر الأماكن تأثراً بالضوضاء المنبعثة منها هي التي تكون قريبة من المطارات ، ولا يخفى على أحد الضوضاء الرهيبة التي تحدثها الطائرة عند الإقلاع والهبوط .

عمليات البناء والتشييد : اصلاح الطرق ورصفها ، وآلات الحفر الكهربائية ، وآلات قص الحشائش وتقليم الأعشاب ، في الغالب ما تؤدي تلك الأنشطة أو بعضها في أوقات غير مناسبة . وقد يستمر العمل بها لفترة متأخرة من الليل ، مما يقلق راحة النائمين ويشتت انتباه الذين يستذكرون دروسهم .

وفي الحديث عن عمليات البناء والتشييد ... نذكر أنه في أحد العقارات لجأ أحد مالكي العقار الى ازالة بعض الحوائط واقامة حوائط أخرى وعمل ديكورات خاصة في الدور الذي يمتلكه ... وتحول الدور الى ورشة للنجارة وأخرى للحداة ، ولا يحلو للعمال مزاوله نشاطهم الا في الليل حتى صباح اليوم التالي ... وكم حدثت بعض المشاحنات التي انتهت بالذهاب الى قسم الشرطة التابع له الحي الذي تدخل وأجبر صاحب العقار على الالتزام وعدم مزاوله هذا النشاط الا في الوقت المسموح به قانونا .

الأجهزة الكهربائية المختلفة : وهي الأجهزة التي تستخدم في المنازل ومكاتب العمل مثل المكائن الكهربائية ، والخلاطات ، والغسالات ، وبعض أجهزة التكييف ، والراديو والتليفزيون الى غير ذلك .

الموسيقى الصاخبة ومكبرات الصوت : لقد انتشرت هذه الظاهرة بدرجة كبيرة وأصبحت « تقليعة » في الآونة الأخيرة . ففي كثير من الشوارع تجد مكبرات الصوت مع بعض البائعين يعلنون عن بضائعهم وينشرون الضوضاء هنا وهناك . وقد ترى بائعي شرائط « الكاسيت »

يقفون أمام أكشاك على قمم الشوارع والأرصفة يعرضون بضائعهم .  
ويطلقون أصوات الأغاني من أجهزة التسجيل مدوية بصوت مرتفع ، حتى  
التاجر والبوتيكات أصبحت تعرض بضائعها مشاركة بصوت شرائط  
الكاسيت المفتوح باستمرار ، ومما يثير الدهشة أنك قد تجد سرادقا يتلى  
فيه القرآن وعلى بعد خطوات منه أغان وطبول تصم الأذان .

الشباب العصري وموسيقى الديسكو والبريك دانس ، وهناك  
نسبة كبيرة من شباب اليوم لا يحلو لهم الاستماع الى الموسيقى الغربية  
أو الشرقية الا وصوت الكاسيت في أعلى درجاته ، وقد يكون الصوت مكبرا  
عشرات المرات من خلال سماعات خاصة ، وياليت هؤلاء يتخيرون أوقاتا  
مناسبة . . الا أنهم لا يفرقون بين الليل والنهار ، وقد يكون أحد هؤلاء  
الشباب جارا لك ، ولو استأذنته في خفض صوت الكاسيت لنهرك وأغلظ  
عليك في القول !!

---

هل تعلم !!

ان الضوضاء تؤثر سلبا على الحالة الصحية العامة  
للإنسان عضويا ونفسيا .

---

### مستويات الضوضاء في بعض الدول

يقال ان أشد مدن العالم ازعاجا مدينة « ريو دي جانيرو » بالبرازيل  
ولكن خبراء اليونسكو أعلنوا حديثا أن القاهرة أعلى نسبة ضوضاء في  
العالم ، فقد سجلت معدلات الضوضاء حدا يفوق احتمال النفس البشرية  
ومزقت حاجز الأمان في الجهاز السمعي لسكان القاهرة . وتخلق الضوضاء  
ضغطا على العقول التي تقع بالفعل تحت ضغط الهموم اليومية والمشاكل  
الحياتية ، وقد تؤدي الى الجدة في الانفعالات والانفجار ثم العدوانية .

والمدن المكتظة بالسكان والسيارات والمصانع تشكو بصفة عامة من  
الضوضاء بدرجة ما . . ومما يزيد الطين بلة هو السلوك السيئ لكثير من  
عامة الشعب ، فالجار لا يحترم جاره ويترك صوت المذياع أو التلفزيون  
مرتفعا ، وسائق السيارة لا يحترم قواعد السير وينسى أن سيارته تسير  
بالبنزين لا بآلة التنبيه . . الى غير ذلك من السلوكيات الأخرى الخارجة .

وقد أجريت دراسات في بعض الدول العربية لمعرفة مستويات  
الضوضاء ، ومن هذه الدول : جمهورية مصر العربية ، والمملكة العربية  
السيعودية ، والكويت .



وفي جمهورية مصر العربية أجرى البحث على مدينتي القاهرة وطنطا  
وكانت النتائج كالآتي :

في مدينة القاهرة حيث يبلغ التعداد السكاني حوالي ١٠ ملايين  
نسبة كانت شدة الضوضاء من ٧٠ - ٩٢ ديسيبل ، وفي مدينة طنطا  
التي يبلغ عدد السكان فيها حوالي ٣ ملايين نسمة كانت شدة الضوضاء من  
٦٢ - ٨٤ ديسيبل .

وقد أوضحت الدراسة أن مستوى الضوضاء في الأحياء ذات المستوى  
المعيشي المرتفع والمتوسط يصل إلى الحد المسموح به ، أما في الأحياء  
ذات المستوى المعيشي المنخفض فكانت شدة الضوضاء أعلى من الحد  
المسموح به .

أما في المملكة العربية السعودية فتشير الأبحاث التي أجريت إلى  
أن مستوى الضوضاء قد بلغ ٧٠ - ٩٢ ديسيبل . ومن المعروف أن المملكة  
تعاني من نسبة ضوضاء عالية ، والسبب هو السيارات ووسائل النقل  
الأخرى ، ويزداد معدل الضوضاء سنويا بمعدل ديسيبل واحد بسبب  
الزيادة المضطردة في وسائل المواصلات .

وقد أوضحت دراسة عن الكويت عام ١٩٧١ ، أن شدة  
الضوضاء في شوارع الكويت الرئيسية قد بلغت ٩٠ ديسيبل في ساعات  
الازدحام ، وقدرت الضوضاء في المناطق القريبة من المطار بشدة تتراوح  
بين ١٤٣ - ١٦٣ ديسيبل .

ووصل معدل الضوضاء في بعض المدن العالمية الكبيرة إلى درجات  
عالية ، فقد بلغ في بعض المدن الأمريكية والأوروبية حوالي ٩٠ - ٩٥  
ديسيبل .

---

#### دل تعلم !!

أن شدة الضوضاء في مدينة القاهرة من ٧٠ - ٩٢ ديسيبل ،  
وفي مدينة طنطا ٦٢ - ٨٤ ديسيبل .

---

#### التأثيرات الناتجة عن الضوضاء

تعتبر الضوضاء الآن من أهم مشاكل الحياة الحضرية التي نعيشها ،  
وتعد من أخطر أنواع التلوث بالنسبة للإنسان ونمط حياته . ففي كثير  
من الأحيان قد يكون في وسعنا أن نحمل أنفسنا بدرجة ما ضد الأنواع  
الأخرى من التلوث . ولكن في بعض المناطق لا تتوقف الضوضاء ،

ولا نستطيع أن نهرب منها فهي تصحبنا منذ اللحظة الأولى التي نستيقظ فيها وتتبعنا في أنحاء مساكننا وإلى عملنا وتقصفنا بقذائفها ونحن نعمل ونحن نقرأ ونحن نتنزه حتى ونحن نيام أو نحاول ذلك ، لقد أصبحت ضرباً جديداً من تجاوز حدود اللياقة وانتهاكها جديداً للخلوة التي يحاول أن يستمتع بها الإنسان . وقد قال أحد العلماء المتخصصين في الضوضاء : ان الضوضاء شأنها شأن مزيج من الضباب والدخان عامل بطيء للموت ، فان ظلت تتزايد في الثلاثين عاماً القادمة بالمعدل الذي تزايدت به في الثلاثين عاماً الماضية فقد تغدو مميتة .

وتسبب الضوضاء أضراراً كثيرة للإنسان منها ما هو نفسى وما هو عصبى وما هو فسيولوجى ، كما أن الضوضاء تؤثر بطريقة غير مباشرة على الناحية الاقتصادية والتعليمية والاجتماعية ، ويمكن أجمال مخاطر الضوضاء فى الآتى :

#### الاضطرابات السمعية

فتركيز موجات صوتية بقوة معينة على الأذن من شأنها أن تحدث تلفاً دائماً فى قدرة الإنسان السمعية ، فعندما يتعرض الإنسان الى صوت شدته ٧٠ ديسيبل يبدأ فى الشكوى من قسوة هذا الصوت ويبدأ فى الانزعاج منه . وعند شدة صوت تساوى ٩٠ ديسيبل فأكثر تبدأ أعضاء الجسم فى التأثر ، وإذا استمرت الضوضاء لفترة طويلة أصيب الإنسان بالصمم .

ومن هنا نرى أن الإنسان بسبب الضوضاء يفقد قدرته السمعية دون أن يدرك عن فقدتها شيئاً ، ويشار الى هذا النوع من الصمم بالصمم العصبى . ويعانى المصاب به من قلة الانتباه بالتدريج وفقدان الشعور بالأصوات المحيطة حتى الضوضاء ذاتها . وفى هذا المجال أثبتت الدراسات الحديثة التى أجريت على عمال المصانع أنه من بين كل خمسة عمال يوجد عامل مصاب بالصمم .

وهناك نوع آخر من الصمم يطلق عليه الصمم السمعى ، ويتسبب فى تمزق غشاء طبلة الأذن فى حالة الضوضاء المفاجئة الشديدة جداً مثل الانفجارات ( أعلى من ١٤٠ ديسيبل ) ، وقد يؤدى هذا النوع من الضوضاء الى سكتة قلبية عند مرضى القلب .

#### الاضطرابات النفسية - الفسيولوجية

تشكل الضوضاء أسوأ أنواع الضغط النفسى على الإنسان ، وهذا الضغط النفسى يؤثر بالضرورة على الصحة العامة والصحة النفسية

للإنسان في مختلف سنوات عمره . . ويكون ذلك في صورة قلق وارتباك وتوتر وضعف في القدرة على التركيز وارهاق ذهني وعصبي وعقلي .  
وحيث ان الحالة الفسيولوجية ترتبط الى حد كبير بالحالة النفسية ،  
فأي اضطراب في الحالة النفسية ينعكس تأثيره على الحالة الفسيولوجية للجسم ، فإذا كان الإنسان في حالة نفسية سليمة فإن حالته الفسيولوجية أيضاً تكون سليمة والعكس صحيح . وتظهر النتائج النفسية —  
الفسيولوجية للضوضاء بصفة أساسية في الأحلام وآلام الرأس وفقدان الشهية ، والشعور بالضيق والتعبية .

والتعرض المستمر للضوضاء يؤثر على الغدد الصماء ذات الإفراز الداخلي ، أي الغدد التي تفرز الهرمونات مما يسبب اضطراباً في كمية الهرمونات والذي يعمل بدوره على عدم انتظام ضربات القلب ، وانقباض الأوعية الدموية كما يسبب أيضاً ارتفاع مستوى الكوليسترول الذي يؤدي الى ارتفاع في ضغط الدم وتصلب الشرايين والشعور بالصداع المستمر ، ويؤدي كذلك الى اضطراب عمليات الهضم والاصابة بالقرحة المعوية وقرحة الاثني عشر ، وهذه كلها انعكاسات فسيولوجية لتأثيرات الضوضاء على الجهاز العصبي اللاإرادي .

#### تنبؤ قدرة الإنسان الإنتاجية .

تؤثر الضوضاء تأثيراً خطيراً على العمل والمهام الذهنية والفكرية وهناك فروق محسوسة في الانتاج بين العمل الذي يتم تأديته في جو هادي والعمل الذي يؤدي في جو كله ضوضاء . ومن الثابت أن الضوضاء تسبب حوالي ٥٠٪ من الأخطاء في الدراسات الميكانيكية . وحوالي ٢٠٪ من الحوادث المهنية ، وحوالي ٢٠٪ من أيام العمل الضائعة ممثلة في قلة رغبة العاملين وكثرة تغيبهم عن العمل . كل ذلك يؤدي الى خفض القدرة الانتاجية للفرد والتأثير السلبي على الناحية الاقتصادية .

وقد أجريت عدة دراسات حول تأثير الضوضاء على حالة العمل والعمال ، وفي تجربة متتابعة لعامل في مصنع غاص في الضجيج خلال يوم عمل كامل ، وجد أن أول رد فعل يظهر على العامل بعد دقائق من دخوله الى المصنع حدوث احساس عام بالتوتر ، ثم طنين في الأذنين ، ودرجة من الانهيار الذهني والجسماني ، ويستمر الطنين لفترة طويلة بعد انتهاء العمل . وبمضي الوقت تتكيف الأذن مع الضوضاء ، ويقل الاحساس بالإعراض المرضية ، ولكن باستمرار التعرض للضوضاء ، يبدأ الجهاز السمعي في الانحلال البطيء وتظهر الحالات المعروفة بالصمم المهني .

غير أن ظاهرة فقد السمع والأضرار الأخرى التي تسببها الضوضاء لم تصبح مقصورة على مناطق المصانع بل امتدت إلى حياة المدينة بوجه عام ، ولم تعد مرتبطة بالشيخوخة بل ظهرت في شباب الثلاثين وفي الرجال أكثر من النساء .

---

#### هل تعلم !!

تنتج عن الضوضاء مخاطر عديدة من أهمها :

- ١ - الاضطرابات السمعية .
  - ٢ - الاضطرابات النفسية - الفسيولوجية .
  - ٣ - تناقص قدرة الانسان الانتاجية .
- 

### الضوضاء والبيئات الحوامل

ان وجود السيدة الحامل في وسط تسوده الضوضاء يجعلها عرضة للاضطرابات التي سبق الاشارة اليها ، وتصبح في حالة عصبية ونفسية غير مستقرة مما يؤثر على الجنين . ومن المعروف أن الأم العصبية تنجب أطفالا صغار الحجم أو ناقصي النمو ، وأحيانا تجهض ولا يكتمل الحمل . وقد ثبت بالفعل أن التلوث الضوضائي يؤثر على تكوين الجهاز العصبي للأجنة في أرحام الأمهات ويبدأ ذلك في الشهر الرابع من الحمل وهي لحظة بدء تكوين الجهاز العصبي . وهذا بدوره يؤدي إلى سلوك غير عادي عندما تخرج هذه الأجنة للحياة ، كما يؤدي إلى اتساع النسيان الجين مما يؤثر على قوة الابصار .

لذلك ، فمن الضروري أن نضمن للحامل شروط حياة نفسية طبيعية بعيدة عن التوتر والقلق والانفعالات التي تسببها الضوضاء ، والتي لا بد وأن تترك أثرا على نفسية الجنين وجهازه العصبي الحساس ... ولكن كيف يمكن تحقيق ذلك !!

### الضوضاء وتلاميذ المدارس

كما تؤثر الضوضاء على الكبار فانها تؤثر أيضا على تلاميذ المدارس ويتمثل ذلك في قلة استيعابهم وتركيزهم وفهمهم للدروس وعدم القدرة على حل أبسط العمليات الحسابية ، والارهاق العصبي ، والدوار والشعور بالمرض . لأنه من غير المعقول أن يعمل الجهاز العصبي والقدرات العقلية في جو مشحون بالضوضاء ، كما ينعكس تأثير الضوضاء على سلوك التلاميذ ، فالخالبية منهم أصبح سلوكهم يتصف بالعنف والاندفاع والقلق وعدم



التركيز وأصبح رد فعلهم غنيا لكل شيء بسبب الضوضاء ، وقد أثبتت الدراسات أن المحاضرات التي تلقى على الطلبة بصوت هادئ يستوعبها هؤلاء ويفهمونها أكثر مما لو كانت بصوت حاد مرتفع .

وقد امتد تأثير الضوضاء الى كل من الحيوان والنبات ، فقد أثبتت التجارب أن ادرار اللبن والكفاءة التكاثرية عند بعض الحيوانات تقل بزيادة تعرض هذه الحيوانات للضوضاء . وفي بعض التجارب العلمية لعلماء بارزين وجد أن الحيوانات الصغيرة التي تعيش في بيئة هادئة تأكل أكثر وتنمو أسرع من الحيوانات التي تعيش في بيئات مزعجة ، وكذلك يقل معدل نمو كثير من النباتات عند وجودها في وسط تسوده الضوضاء .

#### هل تعلم !!

أن الضوضاء تؤثر على تلاميذ المدارس ويتمثل ذلك في :

- ١ - قلة الاستيعاب والتركيز .
- ٢ - عدم القدرة على حل أبسط العمليات الحسابية .
- ٣ - الإرهاق العصبى .
- ٤ - الدوار والشعور بالمرض .

#### مكافحة الضوضاء

ان قضية الضوضاء هي قضية سلوك بالدرجة الأولى ، تحتاج الى أساليب غير تقليدية لتغيير السلوك ووسائل توعية وطرائق حاسمة للتغلب على تلك المشكلة الخطيرة .

وتجدر الإشارة الى أن معظم ما نعانیه من مشاكل ينبع من سلوك وتصرف خاطئ مثل استعمال آلات التنبيه بطريقة غير حضارية ، والميكروفونات ، وأصوات الراديو ، والتليفزيون ، وعدم احترام قواعد الآداب العامة ، وعدم احترام حرية الآخرين وراحتهم . ومن الأسباب الهامة لظهور مشكلة الضوضاء : عدم الأخذ في الاعتبار التحكم في الضوضاء ، عند اختيار وتصميم مواقع المساكن وتنسيقها ضد الضوضاء وحتى ترتيب المبنى نفسه لا تراعى فيه عناصر التصميم الجيد ضد الضوضاء في المباني . وتتمثل أهم الطرائق للتقليل من الضوضاء ومكافحتها في الآتي :

- ١ - الحملات الاعلامية لنشر القيم الخلقية ، والتوعية الشاملة : عن طريق وسائل الاعلام المختلفة عن تأثير الضوضاء وما تسببه من أخطار على الصحة العامة ، وأثر ذلك على الناحية الاقتصادية والاجتماعية والتعليمية .

٢ - القضاء على مركز الضوضاء ومصدرها ، أو إبعاده على الأقل ، وهذا يقتضى سن تشريع صارم يتمثل فى النقاط التالية :

التخطيط العمرانى السليم الذى يجب أن تراعى فيه النقاط العامة التالية :

★ أن تكون المساكن والمدارس والمستشفيات بعيدة بمسافة كافية عن المصانع والمطارات والمراكز الأخرى التى تنبعث منها الضوضاء وذلك حتى لا يصاب الأفراد بأي أضرار صحية .

★ استخدام المواد العازلة للصوت بقدر الامكان فى عملية بناء مساكن المدينة والمدارس والمستشفيات ومكاتب العمل حتى لا تكون هناك فرصة للضوضاء .

★ يجب نقل الورش والمصانع التى أصبحت قريبة من التجمعات السكانية الى خارج المدينة أو على أطرافها ، ومن الأمثلة الطيبة - قرار محافظ القاهرة بإنشاء مدينة الحرفيين خارج كردون مدينة القاهرة لتضم ورش اصلاح السيارات فى المدينة ، وإن كان هناك العديد من أصحاب هذه الورش لم يلتزم بتنفيذ هذا القرار الشجاع حتى الآن .

★ جعل نصيب كبير للرقعة الخضراء والحدائق حول المساكن والمستشفيات والمدارس للتقليل من شدة الأصوات وامتصاصها .

★ يجب أن تكون الشوارع واسعة بدرجة كافية ، وأن يكون هناك تناسق بين عرض الشارع وارتفاعات المباني على جانبيه ، كما يجب أن تكون هناك فراغات معمارية بين المباني ، ويجب ترتيب هذه الفراغات ومراعاة علاقتها ببعضها داخل المبنى وخارجه ، وكذلك بعدها عن الضوضاء .

( ب ) منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة الموسيقى ذات الأصوات الحادة والمرتفعة فى الحفلات أو أى محل خاص أو عام بحالة مؤقتة أو مستديمة إلا بعد الحصول على تصريح من الجهة المختصة .

» ( ج ) بالنسبة للسيارات ووسائل النقل المختلفة :

★ وضع خطة مرورية شاملة تؤمن تدفق المرور وحركة السير بقدر الامكان وتجنب الاختناقات التى تعد من أهم أسباب ضوضاء الشوارع .

★ عدم استعمال آلة التنبيه الا في حالة الضرورة القصوى وذلك لتنبيه مستعمل الطريق الى اقتراب المركبة ، أو الى خطر ناشئ عنها أو خطر يهددها ، ويحظر بصفة خاصة استعمال آلة التنبيه في الحالات الآتية :

- بالقرب من المستشفيات أو المدارس أو دور العبادة .
- في المناطق المأهولة بالسكان من منتصف الليل وحتى الساعة السابعة صباحا .
- أثناء وقوف المركبة .
- في الأوقات والجهات التي يحددها قسم المرور المختص .
- عدم استخدام المركبات والموتوسيكلات في مواكب خاصة أو في تجمعات الا بإذن خاص من قسم المرور المختص .

#### ( د ) في مجال العمل

يجب اتخاذ جميع الاجراءات لخفض مستوى الضوضاء في محل العمل ، خاصة المصانع التي ترتفع فيها الضوضاء عن الحد المأذون ، كما يجب حماية الانسان الذي يعمل في مثل هذه الأماكن وذلك بتقليل ساعات العمل أو نقل العامل الى عمل آخر بعد فترة من الوقت .

وفي هذا الاطار لجأت الدول المتقدمة الى تطوير الماكينات والأجهزة الصناعية بل والسيارات والقطارات بحيث تعمل بدون ضوضاء ، بجانب الحواشي العازلة للصوت في أماكن العمل ، بحيث يعمل العامل في مكان هادئ . بل وضعت الموسيقى الهادئة في بعض المصانع الأوروبية ، وقد زاد الانتاج بعد ادخال هذا التطوير .

#### هل تعلم !!

- انه يحظر استعمال آلة التنبيه في الحالات الآتية :
- ١ - بالقرب من المستشفيات والمدارس ودور العبادة .
  - ٢ - في المناطق المأهولة بالسكان .
  - ٣ - أثناء وقوف المركبة .
  - ٤ - أية جهات يحددها قسم المرور المختص
  - ٥ - أثناء السير في مواكب أو تجمعات .

## الفصل الثالث تلوث الهواء والمياه





## العوامل المؤثرة

الهواء خليط من عدة غازات أهمها النيتروجين والأكسجين ، وتحتاج جميع الكائنات الحية الى الأكسجين لأداء وظائفها الحيوية عن طريق التنفس ، أما النبات فيحتاج الى غازى النيتروجين وثانى أكسيد الكربون . لاجراء عملية التمثيل الغذائى لاستكمال نموه ، وبعض غازات خاملة أخرى بنسبة ضئيلة جدا . ويعتبر الهواء ملوثا اذا حدث تغير كبير فى تركيبه لسبب من الأسباب ، أو اذا اختلط به بعض الشوائب أو الغازات الأخرى . بقدر يضر بحياة الكائنات التى تستنشقه وتعيش عليه .

وتتعدد أشكال المواد المسببة لتلوث الهواء ، وهى قد تدخل جسم الانسان عن طريق الجهاز التنفسى فتصل الى الدم مباشرة ، أو قد تدخل الى الجسم عن طريق مسام الجلد أو عن طريق الجهاز الهضمى مع الأغذية والمشروبات الملوثة . وأغلب العوامل المسببة لتلوث الهواء عوامل مستحدثة من صنع الانسان وبعضها طبيعى نتيجة للكوارث الطبيعية ، وقد وجدت هذه العوامل الصناعية قبل أن يبتكر الانسان الآلة ويستخدمها فى كل نواحي الحياة ، ويعد اكتشاف النار أقدم تلوث هوائى من صنع الانسان .

وقد صاحب التقدم الصناعى استخدام كميات هائلة من مختلف أنواع الوقود مثل الفحم ومشتقات البترول ، والغاز الطبيعى . وعند احراق الوقود للحصول على الطاقة سواء فى محطات القوى أو فى المصانع أو فى محركات السيارات، تنتج منه كميات هائلة من الغازات التى تنبعاث الى الهواء على هيئة دخان محمل بالرماد وبكثير من الشوائب وتنتشر هذه الغازات فى جو المدن ، وفى المناطق المحيطة بالمنشآت الصناعية ، وغالبا ما تحمل الرياح هذه الغازات الى مناطق أخرى بعيدة لتسقط على هيئة أمطار حمضية ضارة .

وتتعدد أنواع الغازات والشوائب التى تنبعاث الى الهواء . نتيجة احراق الوقود ولكن أهمها ثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد

الكبريت ، وبعض أكاسيد النيتروجين بالإضافة الى بعض الشوائب  
المحملة بأبخرة بعض الفلزات الثقيلة مثل الرصاص .

#### هل تعلم !!

ان الهواء خليط من عدة غازات أهمها النيتروجين  
والأكسجين .

ان الأكسجين ضروري للكائنات الحية لتتمكن من أداء  
وظائفها .

ان غازي النيتروجين ولاني أكسيد الكربون ضروريان  
للنبات حتى يتم اجراء عملية التمثيل الغذائي لاستكمال  
نموه .

#### تلوث الهواء بأكاسيد الكربون

يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون عند احتراق أية مادة عضوية في  
الهواء ، ولا يختلف في ذلك الخشب أو الورق عن الفحم أو زيت البترول،  
ومن الملاحظ أن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض  
قد ارتفعت قليلا في السنوات الأخيرة عن نسبته التي سبق قياسها في  
منتصف هذا القرن ( ٣١٥ جزءا في المليون بالحجم عام ١٩٥٧ و ٣٥٠ جزءا  
من المليون عام ١٩٩٠ ) .

ويرجع السبب في هذه الزيادة الى تلك الكميات الهائلة من الوقود  
التي تحرقها المنشآت الصناعية ، ومحطات الوقود ، ومحركات الاحتراق  
الداخلي في وسائل النقل والمواصلات ، ومن المعروف أن كل جرام من  
المادة العضوية ، المحتوية على الكربون ، تعطي عند احتراقها ١٥ - ٣  
جرامات من غاز ثاني أكسيد الكربون .

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من الوقود ، المتصاعد  
الى الهواء ، واحدا من أهم التعديلات التي أدخلها الإنسان على الطبيعة  
الحيطة ، وبذلك يكون قد تدخل بشكل واضح في عملية الاتزان المعقدة  
القائمة بين الهواء والبحر والكائنات الحية .

وتدل التجارب على أن ازالة الغابات في بعض الأماكن ، كما في  
البرازيل وبعض مناطق أفريقيا وشرق آسسيا ، تساعد بشكل ظاهر على  
زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون . ولما كان النبات يعتمد أصلا على  
ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الغذائي، فان القطع المستمر لأشجار  
الغابات يساعد على بقاء كميات ضخمة من هذا الغاز منتشرة في الهواء  
ولذلك يطلق على الغابات بأشجارها الكثيفة أنها « رئة العالم » .

ونتيجة للتقدم التكنولوجي للإنسان الذي يعيش فوق هذه الأرض حدث خلل للتوازن الطبيعي ولم تعد الوسائل الطبيعية قادرة على استيعاب الزيادة الهائلة في كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من الاسراف الشديد في احراق الوقود ، والتي ينتج منها كل عام مليارات من الأطنان من هذا الغاز .

وهناك من يعتقد أنه اذا استمر احراق الوقود وازالة الغابات بالشكل الحالي ، فان نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء ستصل الى الضعف تقريبا في غضون القرن القادم ، حوالى عام ٢٠٢٠ ، ونظرا لأن الاشعاعات الحرارية المرتدة عن سطح الأرض تكون موجاتها أطول من موجات الضوء المرئي المعتاد ، ويقع أغلبها في نطاق الأشعة تحت الحمراء ذات الموجات الطويلة ، فان هذه الاشعاعات لا تستطيع أن تمر في غاز ثاني أكسيد الكربون ، بل تقوم جزيئات هذا الغاز بردها . ويترتب على ذلك أن غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء يقوم بحجز جزء من الطاقة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض ، ويحتفظ بها في داخل الغلاف الجوى ، ويمنع ذلك تبدد حرارة الأرض ، في الفضاء ويسبب ارتفاع حرارة الغلاف الجوى للأرض . مما سيغير في مناخها ، حيث تزداد درجة الحرارة والرطوبة بأكثر من المعدلات الطبيعية السابقة ، نظرا لأن درجة حرارة سطح الأرض هي محصلة لاتزان دقيق بين مقدار ما يقع على هذا السطح من أشعة الشمس ومقدار ما ينعكس منها ويتشتت في الفضاء .

وزيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو تؤدي الى زيادة امتصاص الاشعاعات الحرارية المنعكسة من سطح الأرض والاحتفاظ بها وتؤدي بالتالى الى ارتفاع درجة حرارة الجو عن معدلها الطبيعي ، والمتوقع أن ينتج عن ذلك على المدى الطويل ارتفاع درجة حرارة طبقات الغلاف الجوى الملاصق للأرض بشكل ملحوظ .

ومن المتوقع أن يؤدي ارتفاع درجة حرارة الجو بهذا الشكل الى تمدد حجم مياه المحيطات والبحار وقد يؤدي الى انصهار جزء من طبقات الجليد التي تغطي القطبين الشمالى والجنوبى للأرض ، وانصهار الجليد المغطى لقمم الجبال في بعض المناطق مما سيؤدي الى ارتفاع مستوى سطح الماء في البحار والمحيطات والى اغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت ومنها دلتا النيل في مصر . وتشير الحسابات الى أن مستوى سطح البحار قد يرتفع من ٢٠ الى ٨٠ سنتيمترا في منتصف القرن القادم .



• ومن الملوثات غاز أول أكسيد الكربون الذي يتصف بسميته الشديدة ، وهو أحد الغازات الملوثة للهواء ويعتبر أخطرها ، على الإنسان فهو يكون مع الدم مركبا صلبا يقلل من كفاءة الدم في نقل الأكسجين . وعندما تزيد نسبته قليلا فقد يتداخل في عمل بعض الانزيمات ويقلل من كفاءة الدم بصورة كبيرة ، مما يؤدي الى انسداد في الأوعية الدموية محدثا الوفاة .

#### هل تعلم !!

ان غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الوقود ، المتصاعد الى الهواء ، واحد من أهم المتغيرات التي ادخلها الانسان على الطبيعة المحيطة ، مما اثر سلبا على عملية الاتزان المعقدة القائمة بين الهواء والبحر والكائنات الحية .

### تلوث الهواء بالأكاسيد الحمضية

تحتوي أغلب أنواع الوقود على نسبة من مركبات الكبريت في تكوينها ، وعند احراقها يتأكسد ما بها من كبريت الى ثاني أكسيد الكبريت ، الذي ينطلق في الهواء مصاحبا غاز ثاني أكسيد الكربون .

وينبعث هذا الغاز أيضا كناتج ثانوي في بعض الصناعات التي تتعلق باستخلاص بعض الفلزات من خاماتها ، مثل عمليات استخلاص فلز النحاس من خامه كبريتيد النحاس ، وتساهم هذه العمليات في إطلاق قدر وفير من هذا الغاز في الهواء .

وتتشترك بعض المصادر الطبيعية في إطلاق غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء مثل البراكين ، فهناك بركان « اتنا » وهو البركان الوحيد من هذا النوع في أوروبا الذي يطلق كل عام من غاز ثاني أكسيد الكبريت ما يعادل نحو مليوني طن من حمض الكبريتيك في الهواء .

وغاز ثاني أكسيد الكبريت غاز حمضي له رائحة نفاذة تؤثر على الأغشية المخاطية للأنف ، وتسبب التهابات للعين وتقيحات على جلد الإنسان . كما أنه يؤثر على التربة الزراعية ويزيد من حموضتها ويقلل من إنتاجيتها ، كما يتفاعل مع بعض الأملاح الموجودة بالتربة مكونا مركبات لا تذوب في الماء وهذا يعني حرمان النبات من عنصر هام من العناصر الغذائية ، ولذلك فهو يعد من أخطر عناصر تلوث الهواء فوق المدن وحول محطات القوى والمنشآت الصناعية والأراضي الزراعية .

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت أحد العناصر الرئيسية التي تسبب ظاهرة الأمطار الحمضية ، ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة بأكسجين الهواء معطيا غازا آخر يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت ، وعندما يذوب هذا الغاز في بخار الماء الموجود في الهواء ، يعطى حمضا قويا يعرف باسم حمض الكبريتيك .

وينتشر هذا الحمض في الهواء ويبقى معلقا فيه على هيئة رذاذ دقيق يشبه الايروسول ، ثم يتساقط بعد ذلك على سطح الأرض مع مرور الوقت فنجد أنه يلوث التربة ، ويلوث المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات ، ويؤدى الى الاخلال بالتوازن الطبيعي ويضر بحياة الكائنات الحية ، حيث ان طبيعة البيئة التي عاشت فيها هذه الكائنات قد اختلفت مما يؤدى الى عدم قدرتها على التكيف مع البيئة الجديدة ويؤدى الى فنائها .

وتتشترك أكاسيد النتروجين مع غاز ثاني أكسيد الكبريت في تكوين الأمطار الحمضية ؛ وذلك لأن أكاسيد النيتروجين سهلة الذوبان في الماء ، وهى تمتزج ببخار الماء المنتشر في الجو لتعطى حمضا قويا هو حمض النتريك .

أصبحت الأمطار الحمضية من القضايا البيئية ذات الطابع الاقليمى ، لأن غازات أكاسيد الكبريت والنيتروجين تبقى معلقة في الهواء لفترات تمتد الى عدة أيام تنتشر في خلالها بواسطة حركات الرياح عبر الحدود الدولية ويطلق عليها « الملوثات عابرة الحدود » لذلك وضعت دول أوروبا الغربية معاهدات اقليمية لمكافحة مخاطر المطر الحمضى ، وكذلك فعلت كندا والولايات المتحدة الأمريكية . والأمطار الحمضية دمرت مساحات كبيرة من غابات الدول الصناعية ، وأفسدت بحيرات دول شمال أوروبا .

### الضباب الدخاني

تعانى المدن الكبيرة ، بصفة أساسية ، من ظاهرة فريدة تعرف باسم ظاهرة « الضباب الدخاني » الذى يبقى معلقا في جوها بعض الأحيان لمدة عدة أيام . والضباب الدخاني الذى يظهر في جو المدن خليط من بخار الماء ( الضباب ) ومجموعة الملوثات التى تتكون أساسا نتيجة احتراق الوقود في محركات السيارات ووسائل النقل العامة التى تجوب طرقات هذه المدن بكثافة ، ولا ينقطع سيلها ليلا ونهارا .

وتتكون غازات العادم من غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وتكون مصحوبة عادة بكمية قليلة من بعض الجزيئات العضوية التي لم تتأكسد أكسدة تامة ، بالإضافة الى قدر صغير من أول أكسيد الكربون وبعض أكاسيد النيتروجين وينطلق كل هذا الخليط السام من عشرات الألوف من السيارات ليملا طرقات المدينة ، وينتشر فى أجوائها ، ويغلف مساكنها دون أن يرى ، ومن غير أن يلحظه أحد ، وعندما يتعرض هذا الخليط للأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس يحدث بين مكوناته تفاعل كيميائى ضوئى فيكون الضباب الدخانى الذى يبقى معلقا فى الهواء ، ويغلف جو المدينة تماما ، ويسبب احتقان الأغشية المخاطية ، ويضعف العيون ، ويثير السعال ، وقد يؤدى الى الاختناق فى بعض الأحيان . وتزداد خطورة هذا الضباب الدخانى كثيرا عند اختلاطه ببعض الغازات السامة الأخرى مثل : ثانى أكسيد الكبريت ، أو كبريتيد الهيدروجين ، أو بعض أكاسيد النيتروجين .

وتجدر الإشارة الى أن مثل هذا الضباب الدخانى يظهر فى أجواء كثير من المدن الكبيرة والمزدحمة بالسكان ، وبوسائل المواصلات مثل مدينة نيويورك ومدينة القاهرة وغيرهما .

#### هل تعلم !!

ان السبب فى ظاهرة « الضباب الدخانى » الذى يبقى فى جو المدن لعدة ايام هو ذلك الخليط المكون من بخار الماء ومجموعة الملوثات التى تتكون اساسا نتيجة احتراق الوقود فى محركات السيارات ومختلف وسائل النقل العامة .

#### التلوث بمركبات الرصاص

درجت كثير من الدول على اضافة بعض المواد المساعدة على الاحتراق الى الجازولين المستعمل وقودا فى محركات السيارات ، لتحسين صفاته ، ورفع رقمه الأوكتينى ، ولزيادة كفاءة هذه المحركات . وتعتبر مادة رابع اثيل الرصاص واحدة من أهم هذه المواد وأكثرها استعمالا لهذا الغرض .

وعندما يحترق الوقود المحتوى على هذا الرصاص فى آلات الاحتراق الداخلى يتأكسد الوقود العضوى كالمعتاد الى ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء ويتأكسد معه كذلك الرصاص الموجود فى مركب « رابع اثيل الرصاص » الى أكسيد رصاص وهى مادة لا تقبل التطاير ، ولذلك فهى تترسب ببطء على الجدران الداخلية للمحرك ، مع الاستمرار فى استخدام

هذا النوع من الجازولين الذى يعرف « بالجازولين المرصص » • ولتلافى حدوث هذا الضرر جرت العادة على اضافة مادة كيميائية أخرى الى هذا النوع من الجازولين ، تكون مهمتها التخلص من رواسب الرصاص بتحويل أكسيد الرصاص الى مادة أخرى متطايرة ، يسهل خروجها مع غازات العادم •

وعادة ما تكون هذه المادة مركبا هالوجينيا مثل مركب « بروميد الاثيلين » • ويتبين لنا من هذا أن المادة التى أضيفت الى الجازولين المرصص قد ساهمت بشكل فعال فى منع تدهور المحركات ، ولكنها تسببت بشكل فعال فى تلوث الهواء ، ويعنى ذلك أننا تمكنا من وقف ترسب الرصاص فى داخل محركات السيارات ؛ ولكننا تركناه ليترسب فى صدور المواطنين من سكان المدن وسكان المناطق المحيطة بها •

وقد بينت البحوث التى أجريت أن مادة بروميد الرصاص المتطايرة تكون مع الهواء معلقا دقيقا جدا من نوع الايروسول بمجرد خروجها من عادم السيارات ، ويشبه هذا الايروسول الضباب الى حد كبير ، ولكنه ضباب تتعلق فيه مادة من مركبات الرصاص • وقد تبين أن هذا المعلق يبقى فى الهواء مدة طويلة ، وهو ينتشر فى جو المدينة ويدخل الى المكاتب والمساكن من النوافذ والأبواب ، ويتسلل من جميع الفتحات الى كل مكان • ولا يقتصر هذا النوع من التلوث على جو المدن فقط ولكنه ينتشر فى كل مكان وان كان يقل الى حد ما فى المناطق الريفية وغير الأهلة بالسكان التى تقل بها الطرق •

وهناك بعض المصادر الطبيعية التى تشترك فى تلوث الهواء بالرصاص مثل البراكين وعوامل التعرية المؤثرة فى التربة وتبخر وتطاير مياه البحار بتأثير الشمس والرياح ، ولكن الزيادة فى نسبة الرصاص فى الهواء ، خصوصا فى نصف الكرة الأرضية الشمالى ، يرجع فى الأساس الى النشاط الإنسانى المتزايد فى هذا الجزء من العالم ، وقد تم التوصل الى هذه الحقيقة نتيجة البحوث التى قام بها العالم « باترسون » فى معهد كاليفورنيا التكنولوجى بباسادينا بالولايات المتحدة •

وقد عمدت كثير من الدول الى حظر استعمال هذا النوع من الجازولين المرصص وقامت باضافة مواد أخرى غير سامة الى الجازولين بدلا من « رابع اثيل الرصاص » مثل : بعض الكحوليات فيما يعرف باسم « الجازوهول » وبعض الهيدروكربونات متفرعة السلسلة وهى مواد تساعد على زيادة الرقم الأوكتينى للجازولين ، وترفع من كفاءة محركات



السيارات • وعلى الرغم من أن هذه الأنواع الجديدة من الجازولين قد أفادت في منع تلوث الهواء بالرصاص ، إلا أنها مازالت شريكة في تكوين الضباب الدخاني ، وفي بعض حالات التلوث الحاد التي تحدث في أجواء بعض المدن •

وقد شرعت مصر في التوسع في تطوير معامل تكرير البترول لانتاج الجازولين عالي الأوكتين والاستغناء عن اضافة مركبات الرصاص • ويوجد في محطات توزيع الجازولين « بنزين خال من الرصاص » وهذه خطوة ايجابية هامة من خطوات مكافحة تلوث الهواء في مصر •

ومن مصادر التلوث بدقائق الرصاص المسابك والورش المنتشرة في الكتلة السكانية للمدن ، وتسعى محافظة القاهرة حاليا الى نقل هذه المسابك الى مناطق صناعية خارج الكتلة السكانية • وكذلك يعمل جهاز شئون البيئة على نقل مسابك الرصاص من مدينة حلوان الى خارجها •

#### هل تعلم !!

أن استخدام رابع اثيل الرصاص باضافته الى الجازولين المستعمل وقودا في محركات السيارات لتحسين صفاته •• يؤثر تأثيرا سلبيا على البيئة ويلوث هواء المدن •

### حالات التلوث الحاد بالمدن

تحدث حالات التلوث الحاد عند ازدياد تركيز بعض المواد الملوثة فجأة في الهواء وبقائها فيه مدة طويلة ، ويساعد تركيب المدن بمبانيها العالية ، وازدحامها ، وامتلاء طرقها بالسيارات ووسائل النقل ، وما قد يحيط بها من مناطق صناعية ، تحرق الوقود طوال ساعات الليل والنهار ، يساعد كل ذلك على تجميع المواد الملوثة في جو هذه المدن •

ونظرا لأن أغلب المدن تقام في أودية الأنهار أو على الخلجان ، على شواطئ البحار أو تقام على أراضي السهول المجاورة للجبال ، فان بعض هذه المدن قد تتعرض لظاهرة جوية خاصة تعرف باسم ظاهرة ( الانقلاب الحراري ) ، وتنشأ هذه الظاهرة عندما تستقر طبقة من الهواء الدافئ فوق طبقة أخرى من الهواء البارد • ونظرا لأن الهواء البارد أثقل من الهواء الدافئ ، فان هذا الوضع قد يستمر مدة طويلة ، ويبقى الهواء البارد ملاصقا لسطح الأرض ، ساكنا لا يتحرك ، فتتجمع فيه الغازات والشوائب ويزداد تركيزها فيه بسرعة كبيرة •

تتوزع المواد الملوثة تحت الظروف الجوية المعتادة في الهواء ، وذلك لأن الهواء الملاصق لسطح الأرض ترتفع درجة حرارته تدريجياً ، فيرتفع صاعداً الى طبقات الجو العليا حاملاً معه المواد المسببة للتلوث .

أما في حالة الانقلاب الحرارى ، فإن طبقة الهواء الدافئ التى تعلو طبقة الهواء البارد تعمل مثل الغطاء أو السقف فتحدد حركة الهواء البارد ، وتمنع ابتعاد المواد الملوثة عن سطح الأرض ، وتؤدي بذلك الى حالة من التلوث الحاد .

ومن أمثلة حالات التلوث الحاد ما حدث لمدينة لندن عام ١٩٥٥ ، فقد تغطت المدينة بسحابة كثيفة من الضباب الدخاني عدة أيام ، وقد نتج عن ذلك وفاة ما يقرب من ٤٠٠ من سكان هذه المدينة ، كما أصيب عدد كبير من السكان بأضرار في الجهاز التنفسي . ومن الملاحظ أن تأثير الهواء الملوث ، حتى في حالات التلوث الحاد ، يتفاوت من شخص لآخر ، ولكن المقطوع به حتى الآن أن تلوث الهواء بشديد الضرر على صحة الانسان ، خصوصاً لمن يتعرض له مدة طويلة من الزمن .

لمواجهة خطر تلوث الهواء بعدم السيارات يجب اتباع الآتى :

- حظر اضافة الجازولين المرصص الى وقود السيارات .
- الاهتمام الشديد بالكشف الفنى على السيارات عند تجديدها .
- حظر ترخيص تسير السيارات ذات الموديلات القديمة .
- التشديد على سحب رخص السيارات المثيرة للعوادم بالشوارع .
- رفع كفاءة رجال المرور وتشجيعهم على اكتشاف أى أخطاء فنية بالسيارات .
- البحث عن مصادر طاقة جديدة بخلاف البنزين مثل الغاز الطبيعى أو الطاقة الشمسية . وتجري الآن تجربة التوسع فى تحويل السيارات من الاعتماد على وقود الجازولين الى الاعتماد على الغاز للحد من المخرجات الملوثة .

### تلوث الهواء بالشوائب

تحتوى الغازات المتدفقة من مداخل المصانع على كثير من الشوائب والابخرة والمواد العالقة وبعض منها أبخرة مركبات شديدة السمية مثل مركبات الزرنيخ ، والفوسفور ، والكبريت ، والسلينيوم ، كما قد تحمل

معها بعض مركبات الفلزات الثقيلة مثل مركبات الزئبق ، والرصاص ، والكاديوم وما إليها ، وتبقى هذه الشوائب معلقة في الهواء على هيئة ايروسول ، أو ضباب خفيف . وتظهر آثار هذا النوع من التلوث بوضوح فوق مناطق التجمعات الصناعية ، ولكنه قد يمتد الى مناطق أخرى مع حركة الرياح . وأوضح هذه الملوثات الغبار الذي يخرج من مداخل مصانع الاسمنت .

ويمكن للهواء أن يتخلص من بعض الشوائب العالقة فيه اذا كانت بكميات صغيرة ، ولكن الأمر يختلف اذا زادت نسبة هذه الشوائب عن حد معين ، ويصبح التخلص من هذه الشوائب بالطرائق الطبيعية عسيرا الى حد كبير .

وتحمل الرياح القوية عند هبوبها فوق سطح البحر رذاذا دقيقا من الماء المحتوى على بعض الأملاح الذائبة في مياهه الى داخل الشواطئ لمسافة قد تصل الى عدة كيلومترات؛ وعندما يتبخر هذا الرذاذ تبقى الأملاح الذائبة فيه معلقة بالهواء ، وتحملها التيارات الهوائية الى كل مكان ، فتتلا طبقة التريوسفير ، ثم تعود لتسقط على سطح الأرض مع الأمطار أو الجليد .

كما يحدث عند انفجار قنبلة نووية أن تتبخر مكوناتها وجزء من الأرض المحيطة بها، وبعد انقضاء عدة ثوان تتصاعد الأبخرة في طبقات الجو العليا ، وبعد أن تبرد تتحول الى شوائب مشعة تبقى معلقة بالهواء ، وتغطي عدة كيلومترات حول مكان الانفجار . وغالبا ما تحمل الرياح هذه الشوائب لتمد في كل اتجاه ، وتصل الى أماكن بعيدة جسدا عن مكان الانفجار ، وبالإضافة لذلك فإن المنشآت الصناعية تدفع الى الهواء كل يوم بكميات هائلة من المواد والشوائب يبقى أغلبها معلقا في الهواء ، وتحتوى على كثير من المواد الضارة بالبيئة وبصحة الانسان .

وتعاني بعض المدن العربية في الوقت الحالى من هذا النوع من التلوث ، مثال ذلك مدينة القاهرة ، في جمهورية مصر العربية ، حيث يحدها من اتجاه الشمال ضاحية صناعية كبيرة هي ضاحية « شبرا الخيمة » والتي أقيم بها نحو ١٠٠٠ مصنع تنتج أصنافا متعددة من المنتجات . وتحمل الرياح السائدة ، وهي رياح شمالية الى شمالية غربية ، كثيرا من الشوائب والأتربة العالقة بغازات هذه المصانع ، والتي تتساقط كل يوم فوق مدينة القاهرة .

واقيمت كذلك جنوب القاهرة فى حلوان منطقة صناعية أخرى فيها نحو ٣٥ صناعة مختلفة ، وقد أدت أتربة الاسمنت الى قتل النباتات والحدائق بضاحية حلوان بعد أن كانت تعتبر من أفضل مشاتى مصر بمياهها المعدنية والكبريتية فأصبحت الآن شبه قاحلة . ويظهر أثر التلوث بالشوائب بوضوح فى منطقة ( طرة ) جنوب مدينة القاهرة ، حيث يوجد مصنع كبير من مصانع الاسمنت ، ونظرا لعدم وجود الأجهزة التى ترسب الغبار المتصاعد من الأفران ، فقد أصبح الهواء فى هذه المنطقة محملا على الدوام بغبار الاسمنت الدقيق ، وجفت كثير من الأشجار الموجودة فى هذه المنطقة ، وتساقطت أوراقها ، وتغطى ما بقى منها بغبار ناعم أبيض مثل الجير .

#### هل تعلم !!

- ان معظم معاناة مدينة القاهرة من التلوث نابعة من :
- ١ - « شبرا الخيمة » تلك الضاحية التى أقيم بها نحو ١٠٠٠ مصنع تنتج أصنافا متعددة من المنتجات ، وهى تحد القاهرة من الشمال .
  - ٢ - « حلوان » التى تقع جنوب القاهرة وهى ضاحية أقيم فيها نحو ٣٥ صناعة مختلفة .
  - ٣ - « طرة » حيث يوجد بها مصنع كبير من مصانع الاسمنت .

### تلوث بيئة العمل

يتفاوت تأثير الهواء الملوث من شخص لآخر ، ولكن المؤكد أن تلوث الهواء شديد الضرر على صحة الانسان . ويبدو أثر ذلك بوضوح فيمن يتعرضون للهواء الملوث فترة طويلة مثل العمال الذين يعملون فى المنشآت الصناعية ، حيث يتعرضون للضوضاء ودرجات الحرارة والرطوبة العالية ولأبخرة المواد الكيميائية المختلفة ، ولبعض الشوائب التى تصاحب بعض العمليات الصناعية ، وهى حالة خاصة من حالات التلوث الكيميائى وتثير قضية الصحة المهنية .

هذا النوع من التلوث محلى الى حشد كبير ، حيث لا يتعرض له الا العاملون فى هذه المنشآت وأثناء ساعات العمل فقط ، أى لمدة لا تزيد على ٤٢ ساعة كل أسبوع . وعلى الرغم من قصر الفترة التى يتعرض فيها العامل للهواء الملوث ، الا أن تركيز الملوثات قد يكون عاليا فى الهواء المحيط ، خصوصا عندما يكون مكان العمل رديء التهوية ، وبالتالي فان أثرها على صحة العامل عادة ما يكون كبيرا .



ويعتقد البعض أن تلوث الهواء بالأبخرة والشوائب ، يلعب دورا  
ما في إصابة الإنسان بمرض السرطان ، خصوصا بعد أن لوحظ أن تعرض  
سكان المدن للإصابة بهذا المرض أكثر من سكان الريف أو الجبال .  
وهم يرون أنه هناك ارتباطا بين الزيادة الملحوظة في الإصابة بمرض  
السرطان والزيادة في التصنيع ، والأخذ بأساليب التكنولوجيا الحديثة  
والزيادة في كمية الأبخرة والشوائب المتصاعدة في الهواء .

وقد تبين أيضا من الإحصائيات أن هناك صلة مؤكدة بين التدخين  
المستمر للسجائر والإصابة بسرطان الرئة ، خصوصا بين الأفراد الذين  
يملاؤن زقاتهم وصندورهم بدخان التبغ عند كل شهيق ؛ لذلك قامت  
حملات مكثفة لمحاربة التدخين على طول العالم وعرضه .

وهناك بعض الشوائب الأخرى مثل ألياف الاسبستوس التي  
تسبب الإصابة بمرض « الصفراء » ومثل غبار السليكا الذي يسبب  
الإصابة بمرض سنل الشعاتين . وتظهر آثار هذه الشوائب بوضوح بين  
عمال المنشآت الصناعية الذين يتعرضون لها يوميا وبنسبة عالية في  
هواء العناير التي يعملون بها ، ولكنها تؤثر أيضا ، بنسبة أقل ، في  
صحة سكان المناطق المحيطة بهذه المصانع .

وقد انتهت كثير من النقابات والحكومات الى خطر تلوث الهواء  
المهني على صحة العاملين في الصناعات المختلفة ، خصوصا الذين يتعرضون  
لأبخرة الأحماض أو الرذاذ المتطاير من رش الطلاء ، أو عموال المناجم  
وغيرهم . وأصدرت كثير من الدول التوصيات والتشريعات التي تنص على  
ضرورة اتخاذ الاحتياطات التي تضمن سلامة صحة العاملين في هذه  
المؤسسات .

نذكر في هذا الصدد مايتعرض له عمال الزراعة من أضرار صحية  
نتيجة استخدام المبيدات ، وهي مواد كيميائية تضر بصحة الإنسان .  
ويحتاج عمال الزراعة الى تدريب وتوعية لتوقى الأضرار الناتجة عن  
استخدام المبيدات في مكافحة الآفات الزراعية . والكيمائيات الزراعية  
( الأسمدة والمبيدات ) من مصادر التلوث في البيئة الريفية .

وقد يسهل تحديد أثر مادة واحدة من المواد الملوثة للهواء الجوي  
إذا وجدت وحدها في الهواء ، ولكن يصعب معرفة أثر كل هذه المواد اذا  
وجدت مجتمعة في الهواء في وقت واحد ، لذا فان وضع حدود قصوى  
للمواد المسببة للتلوث عملية بالغة الصعوبة ، ولذلك لم يتم الاتفاق  
عليها دوليا حتى الآن .

وعادة ما يتم تعيين الحد الأقصى المسموح به من مادة ما نتيجة بعض التجارب العملية على حيوانات التجارب ، واستنادا الى بعض المشاهدات الميدانية التي تمت ملاحظتها في بعض حالات التلوث الحاد .

وقد اتفق بصفة عامة على ألا تزيد نسبة أية مادة ملوثة في الهواء الذي يتعرض له الانسان يوميا على ٠.١٪ أى بنسبة جزء من عشرة آلاف جزء من التركيز المسموح به لهذه المادة .

#### هل تعلم !!

ان قضية الصحة المهنية بدأت تظهر الى حيز الوجود بسبب تعرض العمال في المنشآت الصناعية الى الضوضاء ودرجات الحرارة والرطوبة العالية وبخرة المواد الكيميائية المختلفة وكذا الشوائب التي تصاحب بعض العمليات الصناعية .

### تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون

تتعدد أنواع مركبات الكلوروفلوروكربون ، ولكنها تحتوى جميعا على ذرات من الكلور ومن الفلور ، وهى فى أغلب الأحوال تعتبر مشتقات هالوجينية لبعض المركبات الاليفاتية ذات الوزن الجزيئى الصغير .

وأغلب هذه المواد غازات فى درجات الحرارة العادية ، وتسهل بسهولة تحت الضغط ، ولذلك فهى تستعمل بكثرة فى أجهزة التبريد مثل الثلاجات المنزلية ، كما تستعمل كمواد دافعة فى عيوب الايروسول التى تجميل بعض المبيدات ، أو بعض مواد تصفيف الشعر ، أو مزيلات روائح العرق ، وبذلك ينتشر استعمالها ويكثر استخدامها فى الحياة اليومية .

ويؤدى احراق النفايات المنزلية احراقا غير كامل أيضا الى انتشار التلوث بمركبات الكلوروفلوروكربون .

وعندما تنتشر هذه المركبات فى الهواء تحملها التيارات الصاعدة الى طبقات الجو العليا ، وقد وجد تركيز محسوس من هذه المركبات على ارتفاع ١٨ كيلومترا من سطح الأرض عند خط الاستواء ، وعلى ارتفاع نحو ٧ كيلو مترات فوق المناطق القطبية . كما تم اكتشاف وجود هذه المركبات بواسطة أجهزة خاصة فى المناطق البعيدة عن العمران ، والبعيدة جدا عن التلوث مثل جبال البيرنيز بجنوب فرنسا ، وتقدر كمية مركبات الكلوروفلوروكربون التى تنطلق الى الجو كل عام بما يزيد على مليون طن .

وعندما تصعد هذه الغازات فى طبقات الجو العليا ( الاستراتوسفير ) ، وتتعرض للأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس ، تتحلل جزيئاتها وتنتج ذرات نشيطة من الكلور ، وتقوم هذه الذرات بمهاجمة جزيئات الأوزون وتحويلها الى أكسجين ، وبذلك تساعد هذه المركبات على تدمير طبقة الأوزون .

وقد فطنت كثير من الدول الى خطورة التلوث الناتج من مركبات الكلوروفلوروكربون فبدأت فى خفض انتاجها منذ عام ١٩٧٥ بنسبة ٣٠٪ ، كما حظرت بعض الدول مثل : أمريكا ، والسويد ، وكندا ، والنرويج ، والاتحاد الأوروبى استعمال هذه المركبات بشكل عشوائى وقامت بتحديد حد أقصى لانتشار هذه المركبات منذ عام ١٩٨٢ .

وهناك محاولات لاستبدال مركبات الكلوروفلوروكربون والاعتماد على مواد دافعة أخرى ، من بينها استعمال خليط من غاز البيوتان والماء يطلق عليه اسم « اكواسول » (Aquasol) ، وهو خليط لا يحتوى على الكلور أو الفلور .

يتركز غلاف الأوزون على ارتفاع ٢٠ - ٤٠ كم من سطح البحر، ويمثل هذا الغلاف درعا واقيا يحمى الكائنات الحية التى تعيش على سطح الأرض من تأثير الأشعة فوق البنفسجية الممصرة ، والتى يؤدى التعرض لها الى الاصابة بسرطان الجلد ، كما يؤدى الى احداث تغيير فى العوامل الوراثية لبعض الكائنات الدقيقة ، ويؤثر كذلك فى عمليات التخليق الضوئى ، وفى سلسلة الغذاء الى غير ذلك من أنواع الدمار البيولوجى .

وتعتبر أكاسيد النيتروجين ، وغازات الكلوروفلوروكربون من أهم المواد التى تسبب تدمير طبقة الأوزون ، نظرا لأن هذه المركبات على قدر كبير من الثبات ، ولذلك فهى تبقى فى الهواء مدة طويلة وتحملها تيارات الهواء الصاعدة الى طبقات الجو العليا .

فعندما تتلامس أكاسيد النيتروجين مع جزيئات الأوزون يحدث بينهما تفاعل كيميائى يؤدى الى تفكيك جزيئات الأوزون وتتحول الى جزيئات أكسجين . وقد قامت الولايات المتحدة فى فترة سابقة بمنع طيران طائرة الكونكورد فى الأجواء الأمريكية ، باعتبار أن عادم محركات هذه الطائرات يحتوى على نسبة واضحة من أكاسيد النيتروجين وبخار الماء ، وهى تساعد على تحلل طبقة الأوزون فى هذه الأجواء بالإضافة الى الشكوى من ضوضاء هذه الطائرة الضخمة أيضا .



وهناك اهتمام عالمي اليوم بمشكلة الأوزون ، وقد عقد في مدينة «بولدر» بالولايات المتحدة عام ١٩٨٠ مؤتمر اللجنة الدولية للأوزون قدمت فيه أعداد كبيرة من البحوث التي تتعلق بهذه المشكلة ، بلغت في مجموعها نحو ٢٥٠ بحثاً - واتفق أغلب البحوث على أن هناك خطراً متزايداً على الكائنات الحية التي تعيش على سطح الأرض نتيجة النقص الملحوظ في طبقة الأوزون .

وطبقاً لهذه البحوث فإنه من المتوقع أن يحدث نقص في طبقة الأوزون بمقدار ١٠ - ١٦٪ في خلال السنوات القليلة القادمة ، إذا استمر الإنسان في استعماله غير المتخفّض لمركبات الكلوروفلوروكربون وما يماثلها من مركبات .

إن زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو تعمل على رفع درجة حرارة طبقات الجو الملاصقة لسطح الأرض ، ونتيجة امتصاص ثاني أكسيد الكربون للأشعة الحرارية المنعكسة من سطح الأرض فإن ذلك يساعد على زيادة برودة طبقات الجو العليا ويقلل بالتالي من معدل تفكك الأوزون إلى حد كبير .

وفي عام ١٩٨٥ قام ثلاثة من الباحثين من مجموعة (Survey British Antarctic) ، التابعة للمجلس البريطاني لبحوث البيئة بإجراء بعض القياسات على طبقة الأوزون فوق المنطقة القطبية الجنوبية في محطة «خليج هالي» (Bay Halley) في شهر أكتوبر من كل عام ، وهو بداية الربيع في هذه المنطقة .

وقد نشرت بحوث هذه المجموعة في رسالة إلى مجلة (Nature) . ومنها تبين أن كمية الأوزون فوق القطب الجنوبي كانت تتناقص بشكل ظاهر خلال الفترة (١٩٧٩ - ١٩٨٥) في أوائل أكتوبر من كل عام ، أي في بدء الربيع القطبي ، مما عرف فيما بعد باسم ثقب الأوزون .

ومن حسن الحظ أن هناك هيئات عالمية كثيرة تعمل معاً لحل هذه المشكلة والوصول إلى أسبابها الحقيقية ، وعلى رأس هذه الهيئات هيئة الأمم التي أقامت قاعدة للمعلومات الدولية ومصادرها (GRID) ضمن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ، وتوجد حالياً ثلاثة مراكز في نيروبي وجنيف ، وبانكوك ، وهي عبارة عن شبكة لرصد المعلومات المتعلقة بالبيئة لتوفيرها لكل الجهات التي تطلبها من حكومات وهيئات ومراكز البحوث وغيرها .



وقد أقر المجتمع الدولي اتفاقية فيينا ( ١٩٨٥ ) لحماية طبقة الأوزون ، ثم عادت الدول ووضعت بروتوكول مونتريال ( ١٩٨٧ ) الملحق بالاتفاقية لتحديد التزامات الدولة لمنع الاستخدامات الصناعية للمواد المدمرة للأوزون وعلى رأسها مركبات الكلوروفلوروكربون ( الفريون ) .

وقد اجتمع علماء ٤٨ دولة في شهر أغسطس ١٩٨٩ في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة المنعقد في نيروبي ، وأطلقوا صرخة تحذير من العواقب الوخيمة للأضرار التي قد تنشأ عن تدمير طبقة الأوزون .

وقد صرح الدكتور جان فان ديرليون « رئيس المجموعة العلمية في هذا المؤتمر بأن هناك خطرا متزايدا على امدادات الغذاء بالنسبة لكل سكان العالم ، وذلك لأن النقص في الأوزون سيؤثر بطريقة غير مباشرة في الطاقة الانتاجية للمحاصيل ، وفي الثروة السمكية وأن أي نقص في انتاج الغذاء ولو بدرجة ضئيلة سيؤثر تأثيرا سيئا خصوصا على المواطنين الذين يعيشون في المناطق التي تعاني بالفعل من المجاعة في دول العالم الثالث ، هذا بالإضافة الى ما قد يسببه نقص الأوزون من مخاطر ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع مستوى مياه البحر ، وما قد يسببه هذا النقص من الإصابة بسرطان الجلد .

#### هل تعلم !!

• أنه في مواجهة مشكلة الأوزون التي نتفقم مع مرور الوقت ، أقر المجتمع الدولي اتفاقية فيينا ١٩٨٥ لحماية طبقة الأوزون ، وبعدها وضع بروتوكول مونتريال عام ١٩٨٧ الملحق بالاتفاقية لتحديد التزامات الدولة لمنع الاستخدامات الصناعية للمواد المدمرة لطبقة الأوزون وعلى رأسها مركبات الكلوروفلوروكربون ( الفريون ) .

#### التلوث الكهرومغناطيسي

بدأ البعض في الإشارة الى نوع جديد من التلوث يسمى بالتلوث الكهرومغناطيسي. وهو تلوث ينتج من الموجات الكهرومغناطيسية والمجالات المغناطيسية التي تؤثر على صحة الانسان ، ولكن نظرا لأن أغلب المؤثرات المغناطيسية تنتقل من الأعصاب عن طريق نبضات كهربائية معينة ، فهناك اعتقاد بأن مثل هذه الموجات والمجالات لابد من أن تتدخل بصورة ما في عمل المخ وتؤثر بشكل أو بآخر في كل الجهاز العصبي للانسان ، وقد تؤدي الى تشنجه الأجنة أو التخلف العقلي أو حدوث ثغرات في خلايا بعض النباتات .

والموجات الكهرومغناطيسية أقل طاقة من الأشعة الكونية وأشعة جاما ؛ ولذلك فهي لا تدمر الخلايا ولكنها قد تؤثر فيها بطريقة لا نعرفها حتى الآن .

استخلص الخبراء من التجارب المعملية أنه يجب ألا يزيد مستوى الموجات التي قد يتعرض لها الانسان في المصانع أو غيرها عن عشرة آلاف ميكرووات على السنتيمتر المربع . وان التعرض لموجات الرادار يؤدي الى الإصابة بالصداع ، وبعض الاجهاد العصبي ، وقد يؤدي الى فقدان الذاكرة ، وقد وضعت بعض الدول الأوروبية حدودا قصوى لمن يقتضى عملهم التعرض لهذه الموجات ألا تزيد عن مائتى ميكرووات .

أما بالنسبة لموجات الميكروويف فقد أثبتت التجارب أن خلايا الدم البيضاء تفقد كثيرا من قدرتها ونشاطها عند تعرضها لهذه الموجات . ولا يمكن الحكم بطريقة عملية على نتائج التجارب التي أجريت على الحيوانات وذلك بسبب عدم تأثير كل الكائنات في هذه التجارب بالمقدار نفسه إلا أن الاحصائيات تشير ، ولو من بعيد ، الى التأثير السيئ لهذا التلوث الكهرومغناطيسى . ويدخل في هذا المجال الآثار البيئية لشبكات الضغط العالي ، والتعرض القريب لأشعات أجهزة التليفزيون لمدة طويلة ( ينبغي أن يجلس الانسان على بعد عدة أمتار من شاشة التليفزيون ) ، وكذلك شاشات الحاسبات الالكترونية وغيرها من الأجهزة الالكترونية .

#### هل تعلم ؟

ان الموجات الكهرومغناطيسية أقل طاقة من الأشعة الكونية وأشعة جاما ولذلك فهي لا تدمر الخلايا ؛ ولكنها قد تؤثر فيها بطريقة لم يتم اكتشافها حتى الآن .

### تلوث المياه

الماء سائل ضرورى للحياة ولا غنى عنه لجميع الكائنات الحية ، ولذلك يجب أن يكون نظيا في حدود معقولة ، والا أصيب الانسان عن طريقه بكثير من الأضرار وتعرض لكثير من الأمراض التي يقضي بعضها على حياته .

ولذلك يجب الاهتمام بالمكان الذي تؤخذ منه مياه الشرب للإستعمال الآدمي وأن يكون خاليا من المواد الدائبة ، والعالقة ، والشوائب وبعيدا عن مصادر التلوث . ومن الملاحظ أن أغلب المدن والتجمعات السكانية في كثير من دول العالم تقع على شواطئ الأنهار والبحيرات ، وتؤخذ منها

مياه الشرب للاستعمال الآدمي ، ولهذا يجب المحافظة على نظافة هذه المصادر .

وقد فطن الناس الى أهمية تنقية مياه الشرب من البكتيريا المسببة للأمراض ، ومن كل الشوائب والمواد العالقة ، وضرورة اقامة نظام صرف صحي محكم لمخلفات المدن وقضلاتها بعيد كل البعد عن هذه المدن وعن مصادر مياه الشرب بعد احساسهم بمقدار الضرر الذي قد ينتج عن تلوث المياه .

#### هل تعلم !!

انه يجب الاهتمام بالمصدر الذي نحصل منه على مياه الشرب ؛ لكي يكون خاليا من المواد المذابة والعالقة ، والشوائب وان يكون بعيدا عن مصادر التلوث .

#### الأمطار الحمضية

تنتج الأمطار الحمضية من ذوبان الغازات التي تتصاعد من مداخن المصانع في بخار الماء الموجود في الجو ، وقد تنبه العالم الى خطورة هذه الأمطار الحمضية ، والى آثارها المدمرة في مختلف عناصر البيئة الطبيعية المتوازنة وقد وصفت بأنها « حرب الانسان الكيميائية ضد الطبيعة » .

والأمطار الحمضية نتيجة بعض العوامل الطبيعية مثل الغازات الحمضية التي تتدفق أحيانا من جوف البراكين ، أو التي تنتج من حرائق الغابات ، أو تنتج عند تحلل بعض بقايا النباتات والحيوانات .

الا أن السبب الرئيسي في تكوينها هو محطات القوى والمراكز الصناعية الضخمة التي تنتشر في كثير من الدول . والتي تحرق كميات ضخمة من الوقود ، وتدفع الى الهواء يوميا بكميات هائلة من مكونات الغازات الحمضية مثل ثاني أكسيد الكبريت ، وكبريتيد الايدروجين وأكاسيد النيتروجين ، ولا يقتصر تأثير هذه الغازات على المناطق التي خرجت منها ، لأن الرياح تحملها من مكان لآخر ، وبذلك يمتد تأثيرها الى مسافات بعيدة عن المصدر .

والأمطار الحمضية ظاهرة حديثة لفتت الأنظار ولا توجد فكرة واضحة عن الطريقة التي تتكون بها هذه الأمطار في الهواء الجوي ، ولكن يعتقد أن سببها الغازات المحتوية على الكبريت ، وأهمها غاز ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد مع بخار الماء في الجو ليعطي حمضا قويا يعرف باسم حمض الكبريتيك ، والذي يبقى معلقا في الهواء على هيئة رذاذ دقيق تنقله الرياح .





تقطيع الغابات يقلل من قدرة المحيط الحيوى على امتصاص ثانى اكسيد الكربون.





أكوام من اطارات السيارات - نموذج لمشكلة التخلص من المخلفات بأشكالها المختلفة.



الغابات تدمرها الحرائق وكذا الأدخنة الحاملة للأحماض





شاهد حقلی للتنبيه بوجود تلوث ببقع الزيت.

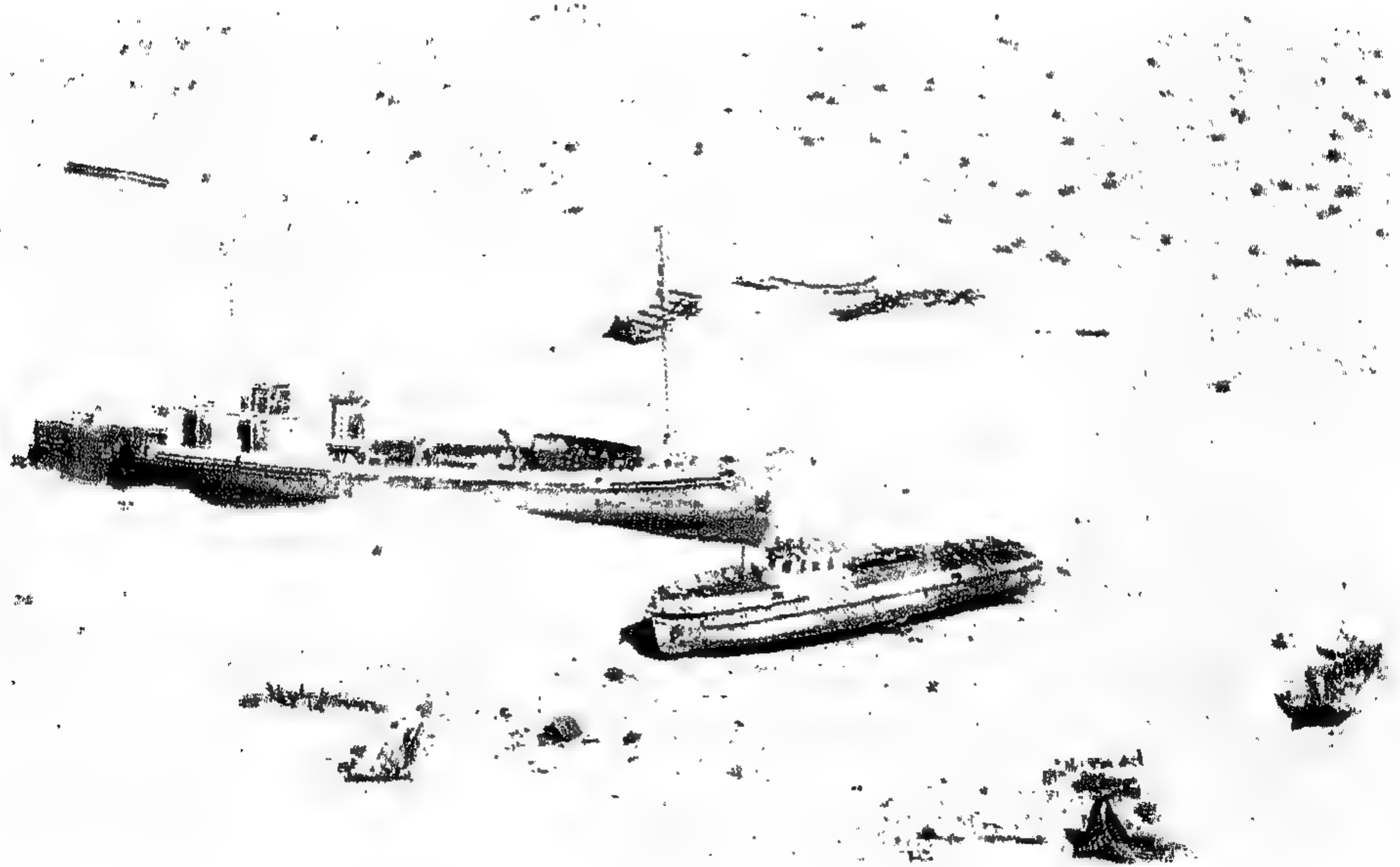


الامطار الحامضية تدمر الغابات.



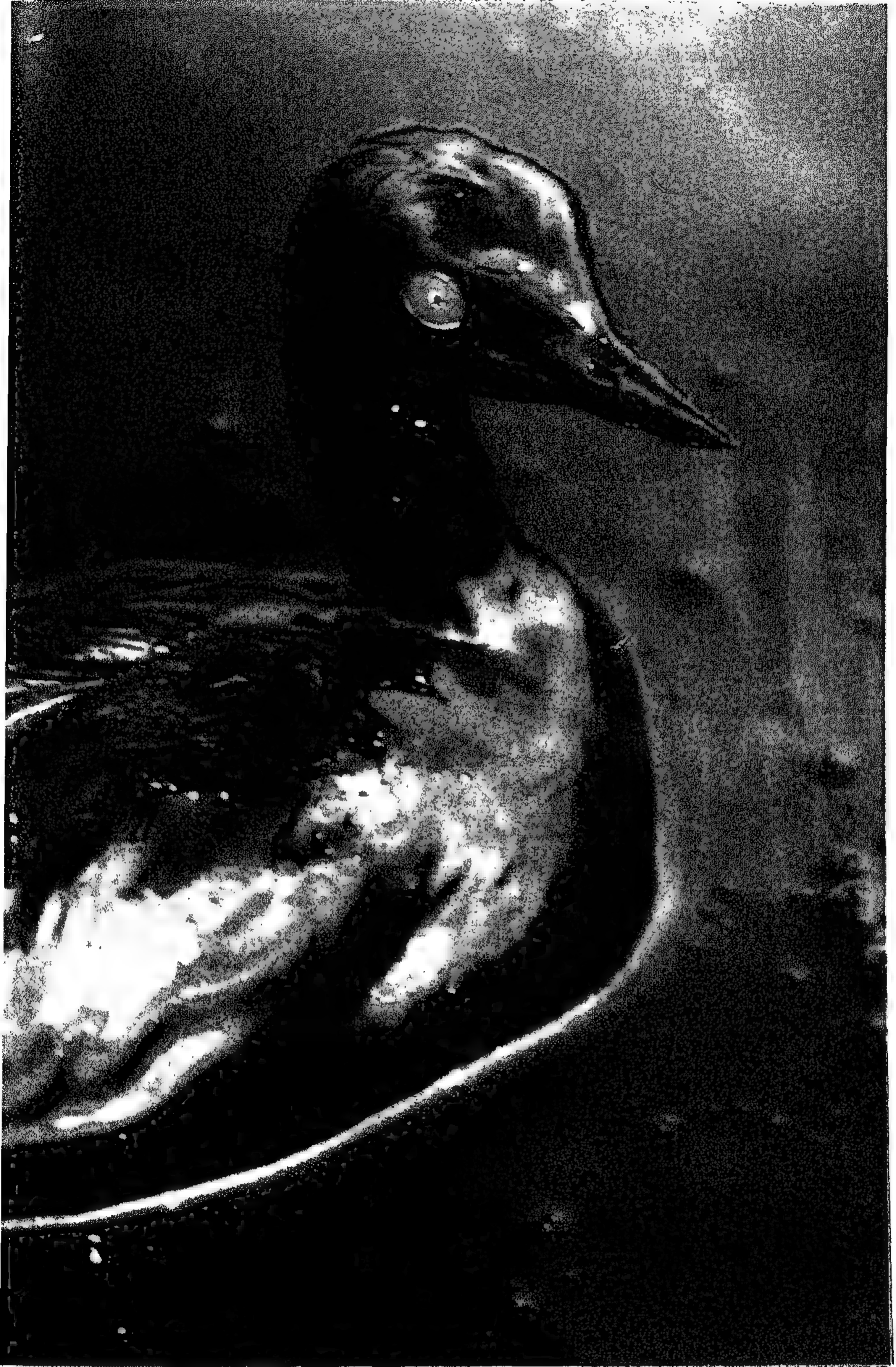


مراكز الصناعة تطلق أدخنة وملوثات فى الهواء.



انحسار المياه ينتج عن قصور الموارد المائية.





القضاء على الطيور البحرية بالتلوث.



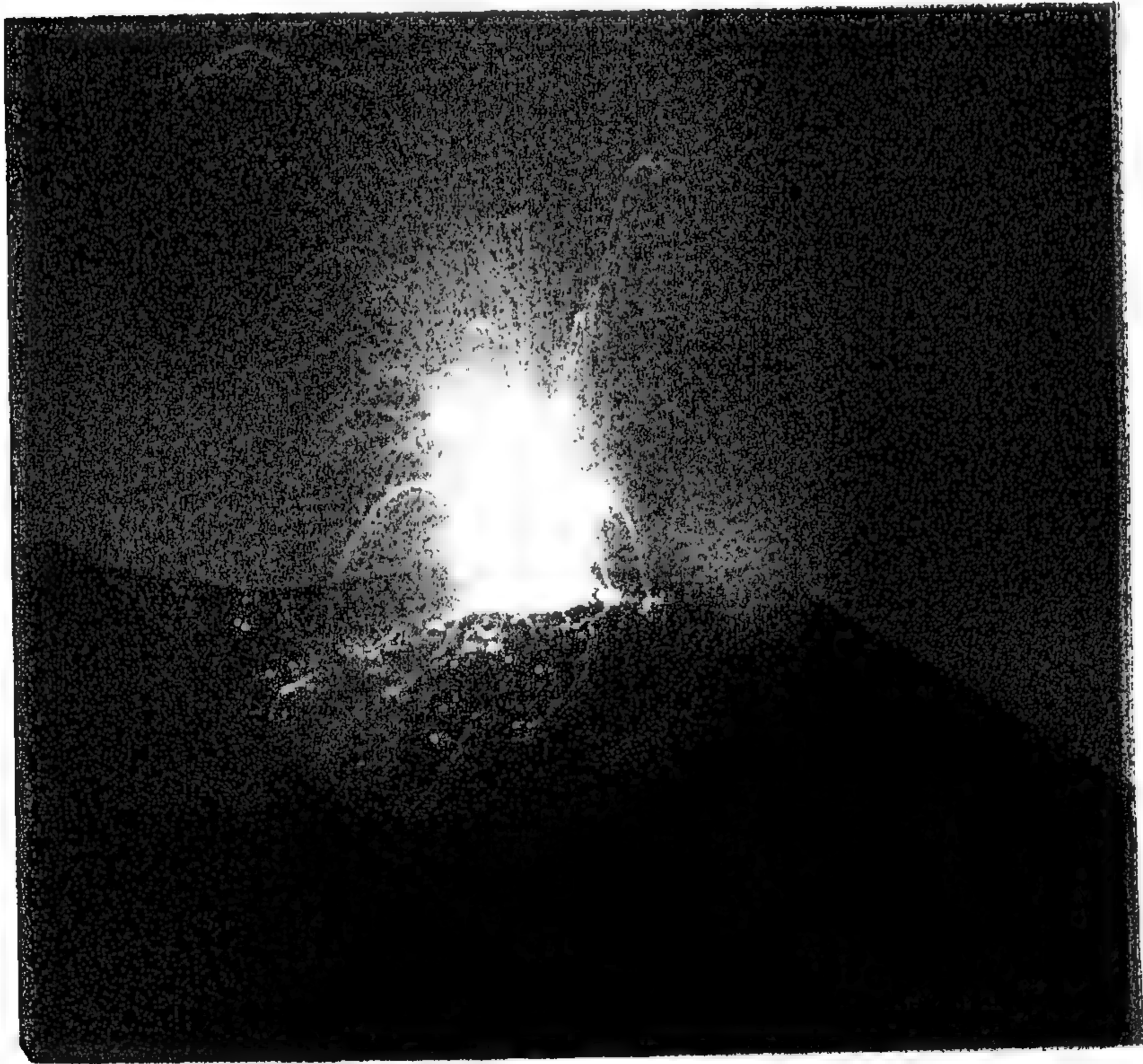


عملية تطهير الشواطئ من مخلفات الزيت.





حرائق الغابات تتسبب في إضرار بيئية كبيرة.



البراكين تعتبر من الكوارث البيئية الطبيعية.

وعندما يكون الجو جافا ، أو عندما لا تكون هناك فرصة لسقوط الأمطار ، فإن رذاذ حمض الكبريتيك ودقائق كبريتات النشادر يبقيا معلقين فى الهواء الساكن ، ويظهران على هيئة ضباب خفيف ذى طعم لاذع •

وعندما تصبح الظروف مناسبة لسقوط الأمطار ، فإن هذه الجسيمات والدقائق تذوب فى ماء المطر ، وتسقط معه على أسطح الأرض على هيئة مطر حمضى ، وعندما يكون الجو شديد البرودة فإن الرذاذ الحمضى يتساقط مع الجليد ويبقى مختلطا ببلوراته التى تكسو سطح الأرض •

هذه الترسبات الحمضية ذات تأثير مدمر على التراث الحضارى كالأبنية التاريخية ( المعابد - الجوامع - الكنائس ) وخاصة التى تبنى من الحجر الجيرى ، والآثار المصرية مهددة بهذا التلوث لأن الترسبات الحمضية تذهب بالنقوش والرسوم التى تزين هذه الأبنية والتى تحفظ التاريخ المسجل على جدرانها • ويزداد الضرر فى المواقع التى تقترب فيها المياه الأرضية من أساسات هذه المباني وترتفع الرطوبة الى الجدران ( النشع ) وعندئذ تتحول الترسبات الى أحماض مدمرة •

وعندما تسقط هذه الأمطار الحمضية على الأراضى الجيرية ، فإنها تذيب قدرا كبيرا من الكالسيوم الموجود فى التربة وتحمله معها الى مياه الأنهار ، وتؤدي هذه العملية الى حدوث عدة أضرار أهمها الزيادة المطردة فى تركيز الكالسيوم فى مياه الأنهار ، بالإضافة الى ذوبان بعض هذه العناصر الهامة فى مياه الأمطار الحمضية مما يبعدها عن جذور النباتات ، ومن أمثلة هذه العناصر الكالسيوم ، والبوتاسيوم ، والمغنيسيوم التى تحملها مياه الأمطار الى المياه الجوفية بعيدا عن جذور النباتات مما يقلل من جودة المحاصيل ، ويقلل من إنتاجها •

ولا يقتصر التلوث على المناطق الصناعية أو المدن المزدهمة بالسكان ووسائل المواصلات ، ولكن هذا التلوث الخطير قد امتد الى كثير من المناطق الريفية ، وحتى المناطق المنعزلة تماما عن العمران قد وصلت اليها الأمطار الحمضية ، أو سقط عليها الجليد المشبع برذاذ الأحماض •

وقد زادت حموضة كثير من البحيرات فى النصف الثانى من هذا القرن • وتسببت هذه الحموضة فى خلو تلك البحيرات من الكائنات الدقيقة ومن الأسماك ، كما أن النباتات لم تستطع التأقلم مع الظروف



الجديدة ، فذبل أغلبها ومات ، ولم يتبق بهذه البحيرات الحمضية .  
الا بعض أنواع الفطريات التي استطاعت أن تقاوم تأثير الوسط الحمضي .  
ولا تتوقف أضرار الأمطار الحمضية على تلوث المجارى المائية ، بل يمتد  
هذا الضرر الى المحاصيل الزراعية والغابات .

وفى بعض الأحيان تؤثر الأمطار الحمضية فى مياه الشرب ، فقد  
لوحظ أن مياه الخزانات بولاية ماساشوسيتس بالولايات المتحدة ، ويعرف  
باسم خزان كوابين (Quabbin Reservoir) قد زادت حموضة  
المياه به بشكل ملحوظ نتيجة سقوط الأمطار الحمضية مدة طويلة  
من العام .

وتؤدى الأمطار الحمضية الى اذابة نسبة كبيرة من بعض الفلزات  
الثقيلة من التربة ، وتحملها معها الى مياه البحيرات . ومن أمثلة هذه  
الفلزات الرصاص ، الزئبق ، والألومنيوم ، وهى تسبب كثيرا من الضرر  
للكائنات الحية التى تعيش فى هذه المياه . وقد قلت أعداد الطيور فى  
بعض هذه المناطق بعد أن مات كثير منها نتيجة تغذيتها على الحشرات التى  
تحتوى أجسامها على نسبة عالية من الألومنيوم الذى جرفته مياه الأمطار  
الحمضية من سطح التربة ، وحملته الى الماء .

وقد أجريت تجارب على استخدام الجير فى معادلة مياه بعض البحيرات  
التي تتعرض للأمطار الحمضية ، وذلك برش رذاذ من هذا الجير على سطح  
الماء من زوارق خاصة تطوف بكل أرجائها . وتعتبر هذه الطريقة  
تقليدا لما يفعله المزارعون عندما ينثرون مسحوق الجير على سطح التربة  
الحمضية قبل ريها لمعادلة حموضتها .

ولا تعتبر هذه الطريقة أسلوبا مثاليا لحل مشكلة زيادة حموضة  
البحيرات بتأثير الأمطار الحمضية ، ذلك لأنها تتطلب مزيدا من الجهد  
والمال ، بالإضافة الى أن هناك آلافا من هذه البحيرات التى تحتاج لمثل  
هذه المعادلة ، كما أن هذه الطريقة تتطلب دقة كبيرة فى استخدام الجير  
حتى لا ينقلب الحال وتتحول مياه البحيرات الى مياه قلوية .

ويرى كثير من العلماء أن هناك ضرورة ملحة للتخلص من هذه  
الغازات الحمضية قبل اطلاق غازات العادم الصناعية فى الهواء ، وأننا  
قد نكون اليوم فى موقف مناسب يسمح لنا بحل هذه المشكلة ، وأن أى  
تأخير فى تقديم الحلول المناسبة سيؤدى الى استفحال خطرها ، وإلى  
حدوث أضرار بالبيئة قد لا يمكن علاجها فيما بعد .

ويبدى بعض رجال الصناعة شيئا كثيرا من التراخي في الأخذ ببعض الحلول والاقتراحات المقدمة في هذا الشأن ، وهم يرون أن التخلص من الغازات الحمضية في غازات العادم الصناعية سسيحتاج الى بناء أبراج غسيل خاصة لامتنصاص هذه الغازات ، وسيؤدى ذلك الى رفع تكاليف العمليات الصناعية وسيقلل من أرباحهم ، وقد يؤدى الى رفع الأسعار ، ويضع حملا ثقيلا على كاهل المستهلكين ، وقد يؤدى هذا الى خفض الانتاج وزيادة البطالة .

ومع ذلك ، فهناك اهتمام عالمي بمشكلة التلوث في الوقت الحالي وكذلك الأخطار الناتجة عن الأمطار الحمضية . ومن أبرز مظاهره تلك الجهود التي تبذلها الأمم المتحدة ، والاعتمادات الضخمة التي ترصدها تلك الدول الصناعية لأجراء مزيد من البحوث الخاصة بالتغلب على مشكلة هذه الأمطار والتقليل من خطورتها على البيئة ، وعلى صحة الإنسان .

#### هل تعلم !!

ان الأمطار الحمضية تؤدي الى اذابة نسبة كبيرة من بعض الفلزات الثقيلة من التربة ، وتحملها معها الى مياه البحيرات . ومن أمثلة هذه الفلزات الرصاص والزنك والالومنيوم وهي تسبب كثيرا من الضرر للكائنات الحية التي تعيش في هذه المياه .

### التلوث بمياه الصرف الصحي .

تتكون مياه الصرف الصحي في أى تجمع سكاني ، سواء أكان قرية أم مدينة من مجموع المياه المستعملة في المنازل لأغراض الاعاشة المختلفة ، والمياه المستخدمة في بعض المصانع الصغيرة ، التي تلقى ببعض مخلفاتها بشبكة الصرف الصحي للمدينة . وبعد التخلص من مياه الصرف الصحي من أهم المشاكل الرئيسية التي يقابلها المسئولون عن الصحة العامة في المدن، وعند لقاء مياه الصرف الصحي ، والتي تحمل بين طياتها كثيرا من المواد الضارة ، في المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات ، فانها تفسدها وتجعل مياهها غير صالحة للشرب وقد تستطيع البحيرات الكبيرة والأنهار سريعة الجريان مقاومة الضرر الناتج من هذه المياه الملوثة ؛ فهي قادرة في حدود معينة على التخلص من عناصر التلوث بكفاءة معقولة .

ويمكن لبعض أنواع البكتيريا التي تعيش في مياه الأنهار والبحيرات في وجود عناصر أخرى مثل ضوء الشمس وغاز الأكسجين الذائب في

الماء ، التخلص من بعض الشوائب والفضلات العضوية ، الا أن كفاءة المياه الطبيعية في التخلص من الفضلات العضوية والشوائب الأخرى ليست مطلقة ولكن لها حدودها .

لذا ؛ يجب مراعاة حجم مخلفات الصرف الصحي التي تلقى في المجارى المائية ؛ حتى لا تتسبب في تغيير نسبة الأكسجين الذائب في الماء وتتسبب في استهلاك قدر كبير منه ، وقد تستهلكه كله اذا زادت نسبتها عن حد معين وتقضى بذلك على مظاهر الحياة في المجارى المائية .

ويمتد التلوث الناتج من القاء مخلفات الصرف الصحي أيضا الى البحار ، حيث تلقى المدن التي تقع على الشواطئ بمخلفاتها وفضلاتها في البحار ، وفي هذه الحالة يفضل دائما معالجة ابتدائية لازالة ما بها من فضلات ومواد صلبة ، كذلك يفضل القاء هذه المياه بعيدا عن الشواطئ بواسطة أنابيب تمتد داخل البحر الى نحو ١٠ كم بعيدا عن الشاطئ لتصب المخلفات في عمق لا يقل عن ٥٠ م تحت سطح البحر ، ولذلك يلزم دراسة سرعة الرياح واتجاهها في منطقة الصرف وتحديد حركة الأمواج على مدار العام ؛ لكي يترك الوقت الكافي للعناصر الطبيعية مثل البكتيريا مع ضوء الشمس لتحليل هذه الفضلات والمخلفات والمواد العضوية الى مواد أخرى لا ضرر منها بعيدا عن الشواطئ وبعيدا عن الناس .

وربما كانت أفضل الطرائق للتخلص من مياه الصرف الصحي هو القاءها في البحار المفتوحة بعد معالجتها معالجة جيدة ، على أن يكون ذلك على بعد كبير من الشاطئ وعلى عمق كبير من سطح البحر .

وتعتبر التربة التي تلقى فيها مياه الصرف الصحي تربة غير صالحة للزراعة لكثير من المحاصيل والخضر والفاكهة ، لأن هذه التربة ستحتوى بمضى الزمن على تركيزات عالية من بعض المواد الضارة ذات الأثر السام ، والتي يخشى أن تنتقل الى الانسان عن طريق تناوله هذه المحاصيل الزراعية ؛ لذلك يجب اختيار الأراضي التي سيتم فيها الصرف الصحي بعد معالجتها للاستفادة منها في الزراعة .

هناك أضرار وأسباب أخرى لهذه المشكلة ، حيث ان كفاءة شبكات الصرف الصحي تتأثر بالتقادم وكذا بالازدحام ، فيحدث طفق ينتشر بشوارع المدن والقرى ويؤدي الى انتشار الأمراض والروائح الكريهة ، وقد تتآكل شبكات الصرف الصحي ويؤدي ذلك الى اختلاطها بشبكات مياه الشرب وتلويثه .



## المخلفات السائلة وطرائق التخلص منها

### مياه الصرف الصحي

يتم التخلص من المخلفات السائلة في المدن الحديثة عن طريق مجموعة من الأنابيب التي تمتد تحت أرض المدينة ، تكون فيما بينها ما يعرف باسم شبكة الصرف الصحي ، وكانت البيارات تستخدم من قبل في صرف المخلفات السائلة . وفي بعض الأحيان كانت الفضلات تستخدم في تسميد الأرض الزراعية وذلك يؤدي إلى تلوث المنطقة المحيطة بهذه الأرض حيث تنتشر الجراثيم الضارة بصحة الإنسان .

ولا يتم الآن التخلص من المخلفات وهي في حالتها الطبيعية ولكنها تعالج بطرائق خاصة قبل القائها لازالة جزء كبير مما فيها من عوامل التلوث ، ثم تلقى بعد ذلك إما في المجارى المائية مثل شبكات الصرف الزراعي والبحيرات والبحار ، وإما في الأراضي المسامية بعيدا عن المدن والعمران وعادة ما يتم الفصل بين مياه الأمطار وبقيّة مياه الصرف الأخرى ، وذلك لأن مياه الأمطار عادة ما تكون خالية من التلوث .

وهناك أنظمة متقدمة للصرف الصحي يتم فيها الفصل بين مكونات الصرف الصحي للمدن ، فتفصل فيها المياه الواردة من دورات مياه المنازل ، وتعرف عادة باسم ( المياه السوداء ) ، عن المياه الواردة من أوجه النشاط الأخرى للمدينة وتعرف باسم ( المياه الرمادية ) وتضاف إلى المياه التي تتجمع عند حدوث العواصف الممطرة . تختلط مياه الأمطار بالمياه الرمادية ، ويمكن عندئذ صرف هذه المياه المختلطة إلى المجارى المائية مباشرة دون معالجتها ، لأن مياه الأمطار الغزيرة ستخفف كثيرا من تركيز بعض العناصر الضارة التي توجد في المياه الرمادية ويتلاشى بذلك خطرهما على الأنهار والبحيرات .

أما المياه السوداء التي تم فصلها من قبل عن المياه الرمادية فتدفع إلى محطات خاصة لمعالجتها قبل التخلص منها .

وتقوم محطات المعالجة بإزالة الفضلات والمواد العالقة من المياه السوداء في أحواض الترسيب ثم في أحواض الأكسدة ، ويتم تخليص هذه المياه من أغلب الشوائب الكيميائية والبيولوجية التي تضر بصحة الإنسان ، أو تخل بالنظام المتوازن إلى أقصى حد ممكن، مما فيها من مركبات الفوسفات والنترات قبل القائها في الأنهار والبحيرات .

وتتوقف طريقة المعالجة على طبيعة المواد الموجودة في الصرف الصحي ، ويجب الاهتمام بهذه العملية لأن المياه التي تلقى في الأنهار ، أو في البحيرات قد تصبح جزءا من مياه الشرب فيما بعد . وتستخدم في بعض المحطات أحواض إضافية فيها نباتات طافية مثل ورد النيل ، وهي نباتات قادرة على امتصاص قدر كبير من مركبات المعادن الثقيلة كالزئبق والرصاص والكاديوم .

---

#### هل تعلم !!

ان أفضل الطرائق للتخلص من مياه الصرف الصحي هو القاءها في البحار المفتوحة بعد معالجتها معالجة جيدة ، على أن يكون ذلك على بعد كبير من الشاطئ وعلى عمق كبير من سطح البحر .

---

### مياه الصرف الصناعي

يتخلف عن كثير من الصناعات بقايا بعضها سائل وغالبا تحتوي على شوائب ضارة ، ولا توجد وسيلة مثالية للتخلص من مياه الصرف الصناعية يمكن اتباعها في جميع الحالات ، لأن محتويات هذه المياه تختلف من صناعة الى أخرى .

وعندما تخلو هذه المياه من المواد السامة أو الضارة فانه يمكن المقايضا في شبكات الصرف دون الحاجة الى معالجتها ، على سبيل المثال المياه المستخدمة في تبريد الأجهزة الصناعية ، وهي مياه لا تحتوي الا على قدر صغير من الشوائب لا يخشى منه في احداث تلوث بالمجاري المائية .

ان الأمر يحتاج دائما الى معالجة مياه الصرف الصناعي لاحتوائها على عديد من المواد الكيميائية الضارة بالبيئة وبصحة الانسان ، فهناك نحو خمسة وثلاثين ألف مادة كيميائية توجد في مياه صرف المصانع ، يمكن اعتبارها من المواد الضارة بالصحة العامة ، فمنها ما هو شديد السمية ، ومنها ما قد يسبب السرطان .

لذلك ؛ يجب اجراء عمليات المعالجة محليا ، أى أن يقوم كل مصنع بمعالجة مخلفاته ، لمعرفة بالمواد التي تحتوي عليها وعدم الإلقاء بمخلفاتها السائلة في الآبار العميقة التي تتصلل بعد ذلك بالمياه الجوفية ، وتسبب تلوث الأنهار والبحيرات في نهاية الأمر .

ولا توجد طريقة مثالية للتخلص من المخلفات السامة ومياه الصرف الصناعي التي تتخلف عن تصنيع أنواع خاصة من المواد الكيميائية التي تستخدم في الحرب الكيميائية .

ويقوم بعض المنتجين بتعبئة هذه المخلفات فى براميل والقائها أمام سواحل بعض الدول الأفريقية والآسيوية .

ومن الطبيعى أن تلوث سواحل هذه البلدان سيكون شديدا ، ومن المؤكد أيضا أن جزءا من هذا التلوث قد يصل الى الدول التى ألقت هذه المواد عن طريق البحار المفتوحة . وقد لجأت الولايات المتحدة الى وضع هذه المخلفات فى أسطوانات من الصلب وألقتها فى قاع المحيط بعيدا عن الشواطئ وعن الطرق الملاحية .

### المنظفات الصناعية

تتسبب المنظفات الصناعية التى تتسرب أحيانا الى مياه الأنهار أو البحيرات فى أحداث تلوث شديد فى هذه المياه . وبعض هذه المنظفات من النوع غير الثابت ، وتسهل أكسدها والتخلص منها بعد مدة قليلة من الزمن بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التى تعيش فى هذه المجارى المائية ، وتتحول بذلك الى مواد أخرى بسيطة لا ضرر منها .

ويعرف هذا النوع من المنظفات الصناعية باسم المنظفات الميسرة ، وهى لا تمثل خطرا كبيرا على البيئة ، لأن أثرها الضار يختفى ويزول بعد قليل .

أما اذا كانت المنظفات الصناعية من النوع الثابت الذى يعرف باسم « المنظفات العسرة » فهى تقاوم التحلل والتفكك تحت الظروف الطبيعية . ولا تستطيع الكائنات الحية الدقيقة التخلص من هذه المنظفات العسرة ، ولذلك فانه يصعب التخلص منها ، وهى تسبب كثيرا من الأضرار للبيئة التى توجد فيها ، لأن أثرها يبقى طويلا مهما كانت نسبة تخفيفها بمياه النهر أو بمياه البحيرات .

وللمنظفات الصناعية أضرار أخرى ، فكثير منها تحتوى فى تركيبها على مادة الفوسفات؛ لأن إضافة هذه المادة يزيد من قدرة المنظف الصناعى فى التنظيف؛ ولذلك نجد أن مياه الغسيل الخارجة من المنازل والمصانع وكثير من الأماكن تحتوى على قدر كبير من مركبات الفوسفات الشديدة الضرر بالكائنات الحية .

وتحمل مياه الصرف الصحى هذه المواد والمركبات الى الأنهار والبحيرات ، وبذلك تشترك المنظفات الصناعية فى زيادة نسبة مركبات الفسفور فى هذه المياه ، وتعجل فى وصول هذه المجارى المائية الى حالة من التشبع ، وتحولها الى مستنقعات .



وتبلغ كمية مركبات الفسفور التي تصل الى المجارى المائية نتيجة الاسراف الشديد فى استخدام المنظفات الصناعية حدا هائلا ، ويتضح ذلك من الاحصائيات التى أجريت فى الولايات المتحدة ، فقد تبين أن ما يقرب من ٧٠٪ من مركبات الفسفور الموجودة فى مياه أغلب الأنهار والبحيرات تأتي عن طريق مياه الغسيل المحملة بالمنظفات الصناعية .

---

#### هل تعلم !!

انه بالرغم من فوائد المنظفات الصناعية ، نجد ان لها اضرارا اخرى ، فكلية منها تحتوى فى تركيبها على مادة الفوسفات ؛ لأن إضافة هذه المادة يزيد من قدرة المنظف الخارجة من المنازل والمصانع تحتوى على قدر كبير من مركبات الفوسفات شديدة الضرر .

---

### المركبات العضوية الهالوجينية

تتعدد أنواع المواد الكيميائية ذات التأثير السام التى تتسرب مع مياه الصرف الصناعى ، ومع بعض المخلفات الصناعية الأخرى ، وتسبب تلوث الماء والبيئة بصفة عامة . وتندرج المركبات العضوية الهالوجينية تحت مجموعة تشمل الفريون ومادة د . د . ت ، واللاندين ومركبات « ثنائى الفينيل عديدة الكلور » المعروفة باسم بي . سي . بي . (P.C.B) والدايوكسين .

ومركبات « بي . سي . بي » استعملت فى صناعة المحولات والمكثفات الكهربائية بسبب قدرتها العالية على عزل الكهرباء ، وتحملها للحرارة العالية ، ثم استعملت بعد ذلك فى كثير من الأغراض كمواد مخففة فى صناعة بعض المبيدات الحشرية ، وبعض المنظفات الصناعية .

وتتصف مركبات « بي . سي . بي » بسميتها الشديدة ، وهى تؤثر تأثيرا سيئا فى البيئة التى تظهر فيها وتلوثها تماما ، وهى شديدة الثبات ، ولا تتحلل بسهولة ، وتستمر فى الماء لعشرات السنين .

وقد تبين من بعض البحوث التى أجريت على بعض حيوانات التجارب أن هذه المواد تختزن فى الجسم وفى الأنسجة الدهنية بوجه خاص ، وأن زيادة تركيز هذه المواد فى جسيم الكائن الحي يؤدى الى الإصابة بالسرطان .

ونظرا لخطورة مركبات « بي . سي . بي » ، على الصحة العامة وعلى مختلف عناصر البيئة ، فقد قامت كثير من الدول الصناعية بحظر إنتاج هذه المواد ، أو استخدامها تحت أى ظرف من الظروف .

وعلى الرغم من هذا الحذر فما زالت الآثار الضارة لهذه المركبات تظهر مع الأسف الشديد من حين لآخر بالبيئة المحيطة ، وذلك لأنها مواد شديدة الثبات ، وتستمر أمدا طويلا .

وكلوريد الفايثيل مادة سامة وتسبب الإصابة بالسرطان ، وتبدو خطورتها عند استخدامها فى بعض مراحل صناعة الأغذية وكذلك عند استخدامها فى تعبئة بعض المواد الغذائية وبعض السوائل الهامة فيها مثل : اللبن ، أو الزيت ، أو بعض العصارات لأن كلوريد الفايثيل المتبقى فى الزجاجات التى تعبأ فيها السوائل سريعا ما يندوب فيها ، وينتقل الى الانسان .

وهناك أيضا بعض المواد الأخرى المحتوية على الهالوجين التى تفوق سميتها سمية مركبات « بي . سي . بي » مثل مركب الداىوكسين ، وهى مواد تتكون أثناء تصنيع بعض مبيدات الأعشاب ، وقد تتكون كنواتج ثانوية فى عمليات تصنيع بعض المواد المطهرة ، ويعتبر الداىوكسين من أشد المواد التى حضرها الانسان سمية ، وتبلغ سميتها وسرعة مفعولها حدا مشابها لغازات الأعصاب . وقد تكون هذا المركب أثناء تحضير بعض مبيدات الأعشاب التى استخدمها الجيش الأمريكى لازالة جزء كبير من الغابات والأحراش فى فيتنام أثناء الحرب الفيتنامية . وطبقا لطريقة تصنيع مختلف المبيدات التى استخدمت فى هذه الحرب ، كان لابد من أن يتكون معها قدر من مركب الداىوكسين ، وهذا القدر الصغير من هذا المركب سبب أضرارا كبيرة للبيئة فى فيتنام .

ويعتبر مركب الداىوكسين والمركبات المماثلة له من أخطر المواد الملوثة للبيئة ومن أشدها ضررا ، ولذلك يجب التخلص من كل ما قد يتكون منها فى العمليات الصناعية الخاصة بتحضير المواد المطهرة أو مبيدات الأعشاب ، كما يجب منع ما قد يتسرب منها الى مياه الصرف قبل القاء المخلفات الصناعية فى المجارى المائية ، ويجب الكشف بدقة عن أثر هذه المواد فى جميع المنتجات المعدة للاستعمال فى التطهير ، أو فى إبادة الأعشاب قبل طرحها فى الأسواق .

وقد يؤدي الأثر السام للدايوكسين الى اصابة بعض الأنسجة الرخوة بأورام خبيثة وقد يحدث التقرحات الجلدية الشديدة ، أو يؤدي الى انجاب بعض الأطفال المشوهين ، وقد يحدث الوفاة . ويمثل التخلص من التلوث الناشئ من مركبات الدايوكسين والمركبات الأخرى المماثلة له إحدى المهام العسيرة التي تقابل المهتمين بإزالة عوامل التلوث من البيئة ، وقد وجدت السلطات الصحية في ولاية ميسوري بالولايات المتحدة صعوبة بالغة في إزالة التلوث بمركب الدايوكسين الذي دخل في تركيب أحد الزيوت التي استخدمت في رش الطرق في هذه الولاية ، فقد اقتضى الأمر كشط السطح العلوي من التربة والتخلص منه في أماكن بعيدة عن العمران .

ولم ينحصر التلوث في المنطقة التي استخدم فيها الزيت بل امتد لتشمل مناطق أخرى مجاورة ، وانتشر في بعض المجارى المائية الموجودة في المنطقة .

### تلوث البحار والمحيطات بمخلفات البترول

ولا يقتصر تلوث المياه على الأنهار والبحيرات فقط بل امتد التلوث الى مياه البحار والمحيطات رغم اتساع رقعتها ، خصوصا حول المناطق الصناعية القائمة على شواطئ البحار وكذلك حول المدن الكبيرة التي يدخل إليها ويخرج منها مختلف أنواع السفن وناقلات البترول . ولا يقتصر تلوث مياه البحار والمحيطات على طبقات المياه السطحية فقط بل يمتد الى طبقات المياه العميقة وقد يصل الى قيعان هذه البحار .

كما لا يقتصر تلوث البحار على المناطق الساحلية فقط بل تظهر آثاره بعيدا عن شواطئ البحار ، وقد تظهر في وسط مياه المحيطات .

ان الغبار المتصاعد من التجارب النووية التي ما زالت بعض الدول تقوم بإجرائها ، ينتشر في الهواء ثم يتساقط بما فيه من مواد مشعة على سطح البحار والمحيطات ويؤثر بذلك في كيمياء هذه الحياة ، وفي الأنشطة البيولوجية التي يدور فيها ، سواء في المياه السطحية أو في المياه العميقة .

### التلوث بمخلفات البترول

يعتبر زيت البترول الذي يلوث مياه البحار والمحيطات ، واحدا من أهم مصادر التلوث للبحار والمحيطات ، فهو يلوث رمال شواطئ المدن



الساحلية فيفسد جمالها ، ويلوث كل من يخاطر بالاستحمام في هذه المياه .

وتتعدد الأسباب التي تؤدي الى تلوث مياه البحار بزيوت البترول فقد ينتج ذلك من الحوادث البحرية التي تحدث لناقلات البترول ، أو من بعض الحوادث التي تقع أحيانا أثناء عمليات الحفر لاستخراج البترول من بعض الآبار البحرية ، كذلك يحدث التلوث نتيجة تسرب زيت البترول من بعض الآبار المجاورة للشواطئ ، أو بسبب تلف بعض خطوط الأنابيب التي تنقل الزيت من منابعه الى شواطئ البحار ، كما ينتج جزء كبير من هذا التلوث نتيجة لقاء بعض النفايات والمخلفات البترولية من ناقلات البترول أثناء سيرها في عرض البحار .

---

هل تعلم !!

أن التلوث بمخلفات البترول لا يقتصر على الأنهار والبحيرات فقط بل امتد أثره الى مياه البحار والمحيطات رغم اتساع رقعتها !!

---

### حوادث الناقلات والحوادث البحرية

تتسبب بعض الحوادث التي قد تقع لناقلات البترول في تلوث مياه البحار والمحيطات ، ويتناسب هذا التلوث مع حجم الناقلة التي وقع لها الحادث ، وكذلك مع قربها أو بعدها عن الشواطئ والخلجان ، والتلوث الناتج في هذه الحالة عادة ما يتركز في منطقة محددة ، حيث يندفع كل الزيت أو جزء كبير مما تحمله الناقلة فيندفع الى الماء مكونا بقعة هائلة تغطي مساحة كبيرة من سطح البحر ، ونظرا لأن زيت البترول أخف من الماء فإنه يكون طبقة رقيقة تنتشر تدريجيا فوق سطح الماء ، وتتسع رقعة هذه الطبقة بمرور الوقت ، بفعل الأمواج والرياح وتحمل الرياح الأبخرة الطيارة من هذا الزيت ملوثة هواء المنطقة المحيطة بموقع الحادث وقد يمتد فعل الأبخرة فيلوث هواء المدن والمناطق الزراعية البعيدة عن الحادث .

ويختلط جزء صغير من طبقة الزيت التي تغطي البحر بالماء ليكون مستحلبا ، وبمرور الوقت يختلط هذا المستحلب بالمياه تحت السطحية ويمتزج بها وينتج عن ذلك تلوث الطبقات العميقة في البحر .

ومن الطبيعي أن تلوث الهواء في منطقة الحادث والمناطق المحيطة بها يزداد كثيرا بزيادة نسبة المواد المتطايرة في الهواء ، كذلك فإن المستحلب الناتج من اختلاط الزيت بالماء يمتص بعض العناصر الثقيلة

مثل الزئبق والرصاص من مياه البحر فيزداد بذلك تركيز هذه العناصر بالمنطقة المحيطة ببقعة الزيت ، وتظهر بذلك آثارها السامة في منطقة الحادث . ونتيجة لهياج البحر يتكون نوع جديد من المستحلبات على هيئة رغوة سميكة فوق بقعة الزيت وفي كل مكان حولها ، ويصعب التخلص من هذه الرغوة في كثير من الأحيان . ولا تقف الأضرار الناتجة من حوادث الناقلات عند هذا الحد ، بل قد يمتد التلوث الناتج من بقعة الزيت ليشمل قاع البحر . أما المكونات الثقيلة من بقعة الزيت غير القابلة للتطاير ولا للذوبان فتظل طافية فوق سطح الماء مدة ما وتحول الى كتل سوداء متفاوتة الأحجام تعرف باسم كرات القار (Tar Balls) . وتحمل تيارات الماء بعض كرات القار الصغيرة لتنتشرها في كل مكان ، بينما يتحول بعضها بمضي الزمن الى رواسب ثقيلة تترسب في قاع البحر وكثيرا ما تصل الكرات السوداء الى الشاطئ فتختلط برماله ؛ فتفسد حماله وتسبب ضررا لكل الكائنات الحية المائية .

ويصحب تلوث المياه بزيوت البترول في كثير من الأحيان أنواع أخرى من التلوث بنسبة التلوث الكيميائي ، فعندما يتسرب الزيت الى البحار وتصبح طبقة الزيت رقيقة جدا عند أطرافها بمرور الوقت ، عندئذ تستطيع أشعة الشمس أن تخترقها ويتمكن أكسجين الهواء من الانتشار حولها ، ويحدث تفاعل كيميائي ضوئي ينتج عنه بعض المواد الكيميائية المتباعدة التركيب والخواص .

ويترتب على ذلك أنه بعد انقضاء مدة من الزمن على انتشار بقعة الزيت فوق سطح البحر تبدأ في الظهور حولها أصناف جديدة من المواد الكيميائية ، ونظرا لأن أغلب هذه المواد تتصف بصغر حجم جزيئاتها فانه يسهل ذوبانها في الماء ، وتؤدي هذه المواد السامة الى حدوث مزيد من الضرر للبيئة البحرية ، وتسبب في قتل الأسماك ، وغيرها من الكائنات البحرية .

---

هل تعلم !!

ان المكونات الثقيلة من بقعة الزيت غير القابلة للتطاير

ولا الذوبان تظل طافية فوق سطح الماء مدة ما ، وتحول الى

كتل سوداء متفاوتة الأحجام تعرف باسم كرات القار (Tar Balls) .

---

## التخلص من بقع الزيت

ان هناك بعض أنواع البكتيريا التي لها القدرة على تحليل جزيئات الهيدروكربونات وتحويلها الى دقائق صغيرة ثم تفككها الى مركبات بسيطة سهلة الذوبان فى الماء ، ويمكنها بذلك أن تحلل أغلب النفايات والمخلفات البترولية وتحولها الى مواد أقل ضررا ، الا أن هذه العملية شديدة البطء وتحتاج لوقت طويل لتنفيذها ، ولذلك لا يمكن الاعتماد عليها فى مثل هذا التلوث . الطريقة الشائعة هى استخدام المنظفات الصناعية التى تساعد على انتشار الزيت فى الماء كوسيلة للتخلص من بقع الزيت الطافية فوق سطح الماء ، حيث تكون المنظفات الصناعية مع الزيت مستحلبا ينتشر تدريجيا فى مياه البحر ، وبذلك تختفى بقعة الزيت الطافية بعد مدة قصيرة ، الا أن استخدام قدر ضخم أو قدر كبير من المنظف الصناعى يضيف كثيرا الى التلوث العام لمياه البحر ، وللبيئة بصفة عامة ، كما أن له بعض الأثر السيئ على حياة الكائنات التى تعيش فى منطقة الحادث والمناطق المجاورة له .

استخدام الحواجز الطافية فوق سطح الماء لحصر الزيت ، يساعد على جمع بقع الزيت التى كونت مع الماء مستحلبات كثيفة فى مكان محدد ، وبذلك يمكن امتصاصه تدريجيا من فوق سطح الماء .

يتم اغراق الزيت فى الماء وذلك بإضافة مساحيق خاصة ، أو بعض الرمال الناعمة التى ترش على سطح الزيت ، وترفع من كثافته وتؤدى الى رسوبه فى قاع البحر .

وعادة ما تكون مشكلة التلوث بزيوت البترول أكثر وضوحا فى البحار شبه المقفلة فالبحر المتوسط يعتبر شديد التلوث حيث تعبره ناقلات البترول القادمة من الخليج العربى شرقا والمتجهة الى دول أوروبا غربا ، لذلك يعتبر تسرب الزيت من هذه الناقلات وما تلقىه فيه من مخلفاتها من أهم عوامل تلوث هذا البحر .

كما أن البحر الأحمر وهو بحر مقفل يزدحم بالناقلات التى تمر فيه من المحيط الهندى الى حوض البحر المتوسط ، كما تجرى فيه عمليات الاسكتشاف والتنقيب واستخراج البترول من عدة آبار بحرية ، ولذلك تزيد فيه نسبة التلوث بالزيت .



ويعتبر الخليج العربي من أشد الممرات المائية تلوثاً ، فتستخرج من الآبار المجاورة لشواطئه ملايين من براميل البترول في اليوم ، وتشحن فيه الناقلات بكميات لا تنقطع من البترول . وفي الحرب العراقية الإيرانية دارت حرب الناقلات ، التي أدت الى تسرب كميات هائلة من زيت البترول في مياه الخليج ، ثم تلتها حرب الخليج الثانية والتي أدت الى تكوين بقعة زيت هائلة لم يحدث مثيلها من قبل في الخليج تسببت في أضرار بالغة للبيئة البحرية من طيور وأسماك وكائنات حية .

ان المياه تغطي أكثر من ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية وهي ممثلة في البحار والمحيطات التي أصبحت مهددة اليوم ، وبدأت آثار التلوث تظهر بها بكل وضوح خصوصاً التلوث بزيت البترول ، ويمثل زيت البترول خطورة كبيرة على الكائنات الحية بما فيها الانسان حيث يحتوي البترول على كثير من المركبات العضوية ، وبعضها تسبب الأورام خصوصاً بعض الهيدروكربونات مثل البنزوبايرين .

---

#### هل تعلم !!

انه يمكن التخلص من بقع الزيت بالآتي :

- ١ - استخدام بعض انواع البكتريا .
  - ٢ - استخدام المنظفات الصناعية .
  - ٣ - استخدام الحواجز العائمة .
  - ٤ - اغراق الزيت في الماء بإضافة مساحيق خاصة .
-

## الفصل الرابع: مخاطر المفاعلات النووية





## ديمونة المسرحية والسيناريو

فى واحدة من أحدث مسرحياتها ومن خلال سيناريو أعد بمهارة ، ومخرج لا يقبل الخروج عن « النص » ، أعلنت مصادر اسرائيلية عن تسرب نووى من مفاعل ديمونة ، وفى ظل الأدوار التقليدية المرسومة للصقور والحماثم أعلنت اسرائيل عدم صحة هذه الأنباء . وبين الاختلاق الاسرائيلى لهذا الخبر ونفيه ، ساد القلق عالمنا العربى لاحتمالات التسرب النووى من مفاعل ديمونة العتيق .

الوثيقة التى اذاعها التلفزيون الاسرائيلى ، يوم ٢١ مارس ١٩٩٦ ، خطيرة جدا ، وأخطر ما فيها أن المفاعل الذى بناه الاسرائيليون سرا من وراء ظهر العالم كله فى أواسط الخمسينيات ، قد انقضى عمره الافتراضى ويحتاج الى «عمر» (بفتح العين) ؛ حتى لا يتسرب الاشعاع منه . ذات الوثيقة تتحدث أيضا عن أخطار محتملة لتسرب اشعاعى من مستودعات دفن نفايات المفاعل التى تحوى أطنانا هائلة من المخلفات النووية فوق صخرة هشة على عمق كيلو متر واحد . ثبت بالفعل تسرب اشعاعى منها الى مياه الآبار المحيطة بمنطقة الدفن ، وهى وان كانت بكميات ضئيلة وغير محسوسة الا أن وقوع أية هزة أرضية فى تلك المنطقة كفيل بحدوث تسربات أخطر وبكثافة قد تؤدى لكارثة نووية فى المنطقة كلها . وبنت الوثيقة احتمالاتها على أن عمر هذه المستودعات زاد عن الثلاثين عاما وأن مثيلاتها فى مفاعل « هانفورد » الأمريكى تشققت بعد مرور عشرين عاما فقط ، الأمر الذى يجعل بقاء هذه المستودعات سليمة أمرا غير قابل للتصديق .

أخطر ما فى التقرير الذى كرر التلفزيون الاسرائيلى اذاعته أكثر من مرة هو شهادة عالم الفيزياء النووية الاسرائيلى الشهير « عوزى ايفلين » الذى عمل لفترة مستشارا فى مفاعل ديمونة قال : « ان تكس المخلفات حول المفاعل بصورة هائلة سيؤدى لكارثة نووية » وهو التصريح الذى حاولت اللجنة الاسرائيلية للطاقة النووية التخفيف من صدمته بتصريح على لسان متحدثها الرسمى يقول : « ان هذه المستودعات آمنة ولا تشكل خطرا على البيئة » .

## اختيار التوقيت

ولا يخفى على أى مدقق أن التسارع على هذا النحو فى قصة التسرب الاشعاعى من مفاعل « ديمونة » فى هذا التوقيت يطرح عدة تساؤلات :

**الأول :** أن هناك نشاطا نوويا فى المنطقة ، وهو ما أصرت على انكاره اسرائيل طوال ثلاثة عقود متصلة ؟ ولعلنا نذكر أنه عندما اكتشفت بعض المصادر الدولية انشاء مفاعل ديمونة فى صحراء النقب أعلنت اسرائيل انها أقامت مصنعا لصناعة النسيج .

**الثانى :** أن التقرير بصيغته هذه ووثيقته المنشورة وشهادات خبرائه الذين عملوا بالمفاعل قد يجر على اسرائيل متاعب التفتيش الدولى الملزم فى تلك الحالات حسبما ينص القانون الدولى وهو ما طلبته مصر بالفعل . وهو الطلب نفسه الذى تهربت من اجابته اسرائيل حتى لا ينكشف سترها النووى خصوصا أنها لم توقع على معاهدة حظر انتشار السلاح النووى لذات الغرض .

**الثالث :** هل هناك بالفعل تسرب اشعاعى نووى فى المنطقة أم أن للرسالة وجها آخر ؟ . يرى بعض الخبراء أن اطلاق مثل هذه الأخبار تدخل ضمن ما يعرف لدى اسرائيل بتهيئة المنطقة لامتلاك اسرائيل لرادع استراتيجى . « سلاح نووى » فى المستقبل مع استمرار عملية السلام . . . ويضيف الخبراء أنه لابد أن نفرق بين الرسالة الاعلامية كالتقارير التى تشير الى التسرب الاشعاعى وبين التصريحات الحكومية . وان كل ما نشر وينشر بهذا الخصوص هدفه فى واقع الأمر تهيئة المنطقة لقبول فكرة وجود سلاح نووى بها ، حيث انه ليس من المعقول أن تكشف اسرائيل أوراقها بهذه السهولة أو تذيع عن نفسها ما يجر عليها متاعب من أى نوع بدون مقابل ، خصوصا أن الاسرائيليين يعرفون جيدا ما يريدون ، وفى الوقت المناسب .

وجدير بالذكر أن مشكلة مفاعل ديمونة ليست وليدة هذه الأيام القريبة ، مارس ١٩٩٦ ، بل انها بدأت تطل علينا بعلامتها الكثيفة قبل عدة سنوات وبالتحديد فى عام ١٩٩٣ ، فقد ظهرت فى هذا العام - حسب ما جاء فى أحد التقارير الاستراتيجية المصرية - مشكلة جديدة الى حد كبير تتصل بما أثير حول احتمالات حدوث تسرب اشعاعى فى اتجاه المناطق الحدودية المصرية من جراء قيام اسرائيل بدفن النفايات النووية لمفاعل ديمونة بمناطق قريبة من الحدود الدولية مع مصر فى أوائل عام ١٩٩٣ ،

وأدى ذلك - حسب ما أشارت مختلف التقارير - الى تبادل عدة مذكرات دبلوماسية بين البلدين ، وقيام بعثة من هيئة الطاقة الذرية المصرية بأعمال قياس نسبة الاشعاع بالقرب من الحدود .

لكن هذه المرة ، وعلى وجه التحديد فى مارس ١٩٩٦ ، بدت الملامح الكثيفة لتلك المشكلة أكثر وضوحا وخطورة عما كان قبل ثلاث سنوات ، وهذا يؤكد فى نفس الوقت أن مرور الزمن سوف يزيد هذه المشكلة خطورة وتعقيدا ، من هنا كان من الضروري اتخاذ موقف جاد وحاسم . ازاء هذا الخطر الرهيب الذى يهدد منطقة الشرق الأوسط كلها بما فى ذلك اسرائيل ، بل ربما يمتد هذا الخطر ليهدد أجزاء كثيرة من العالم ، فالكوارث النووية لا تعرف الحدود الجغرافية ، ولا تفرق بين الحدود السياسية .

### المفاعل

ويعتبر مفاعل ديمونا من أهم وأخطر المفاعلات النووية التى تمتلكها اسرائيل على الاطلاق ، نظرا لقدرته على انتاج مادة البلوتونيوم التى تستخدم فى صناعة الأسلحة النووية ، و « ديمونة » مستعمرة اسرائيلية تقع بالقرب من بئر سبع فى صحراء النقب ، ويقطنها عمال مناجم « البوتاس » فى جنوب البحر الميت ، وكذلك عمال مصنع نسيج أقامته اسرائيل فى تلك المنطقة .

وفى الشهور الأولى من عام ١٩٥٨ وصلت الى تلك المنطقة عشرات الجرافات والخلاطات وأدوات البناء ، ومئات العمال ، ولاحظ المسافرون على طريق « سدوم » نشاطا جديدا فى المنطقة ، وظهر منشآت جديدة بشكل مكثف ، ولكن اسرائيل سارعت بتبديد الشكوك والتساؤلات ، بالاعلان عن بدء أعمال بناء مصنع عملاق للنسيج فى هذه المنطقة ، وهكذا سارت عمليات البناء سيرا طبيعيا ، وبدأ انشاء مدينة صغيرة وسط صحراء رملية صخرية أحيطت بغابة كثيفة أطلق عليها غابة « بن جوريون » ، وفى ٢١ ديسمبر عام ١٩٥٨ ، أعلنت اسرائيل عن ميلاد المدينة الذرية . فى « ديمونة » ، وكان ذلك على لسان رئيس وزرائها فى ذلك الوقت وهو « بن جوريون » وجاء الاعلان أمام الكنيست الاسرائيلى .

ويرجع التفكير فى انشاء هذا المفاعل الى عام ١٩٥٣ ، عندما عقدت معاهدة بين وكالة الطاقة الذرية الفرنسية ، ووكالة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، وقد حصلت فرنسا بموجب هذه المعاهدة على براءة الاختراع ،



«الخاصة بأسرار تفاعلات الاندماج النووي من علماء الذرة اليهود في الولايات المتحدة الأمريكية، التي امتنعت في ذلك الوقت عن مد فرنسا بهذه الأسرار المهمة ، كذلك حصلت فرنسا بموجب هذه المعاهدة على حق استخدام الطريقة الاسرائيلية لاستخراج اليورانيوم من المادة الخام ذات الرتبة المنخفضة ، مقابل ذلك استفادت اسرائيل من التكنولوجيا الفرنسية المتقدمة ، وأصبحت المنشآت النووية الفرنسية مفتوحة أمام الاسرائيليين للحصول على التدريب والخبرة ، كما زار اسرائيل العديد من خبراء الذرة الفرنسيين لنقل خبراتهم اليها » .

وفي عام ١٩٥٧ وافقت فرنسا - بموجب هذه المعاهدة أيضا - على اقامة مفاعل نووي لاسرائيل مماثل للمفاعل النووي الفرنسي في مدينة « ميركول » الفرنسية ، ويعتقد أن الفشل السياسي للمغامرة المشتركة بين البلدين - ومعهما انجلترا - للاعتداء على مصر عام ١٩٥٦ ، علاوة على مساعدة عبد الناصر لثوار الجزائر ، هو الذي دفع فرنسا لانشاء هذا المفاعل النووي في « ديمونة » ، خاصة وأن فرنسا لم تفرض أية رقابة من أي نوع على المفاعل ، وقد ساعد على ذلك أيضا وجود نفوذ صهيوني قسوى في ذلك الحين ، داخل الحكومة الفرنسية ووكالة الطاقة الذرية الفرنسية ، التي كان من بين أعضائها الصهيونيان البارزان « برتراند جولدمان » و « راحيل هوروفتس » .

وفي العام التالي بدأ تسليم أجزاء المفاعل بسرية تامة تحت اسم « منشآت لتحلية المياه » ، ومما يذكر أن الجنرال الفرنسي « ديجول » عندما جاء الى الحكم في فرنسا ظل لمدة عامين لا يعلم شيئا عن وجود أكثر من ٥٠٠ مهندس وخبير فرنسي ، يعملون في مفاعل ديمونة ، لكن ديجول الذي كان حريصا على اقامة علاقات طيبة مع مصر للحصول على مساعدتها لاجراج فرنسا من ورطة الجزائر ، أمر بايقاف هذا التعاون بمجرد علمه به ، لكن المفاعل كان قد أنشئ بالفعل ، وكذلك مصنع لانتاج البلوتونيوم اللازم لصناعة الأسلحة النووية .

وفي عام ١٩٦١ بدأ مفاعل ديمونة النووي يعمل بطاقة قدرت بنحو ٢٥ ميجاوات أي ٢٤ مليون وات حراري ، وبقدرة على انتاج جرام واحد من مادة البلوتونيوم لكل مليون وات حراري في اليوم ، أي ٢٤ جراما يوميا اذا عمل بكامل طاقته وبلا توقف ، ويقدر متوسط الانتاج السنوي من مادة البلوتونيوم بنحو ٨٦٤٠ جراما . وتشمل مدينة ديمونة الذرية تسع مؤسسات ذرية تحيط بالمفاعل النووي ويعمل بها نحو ٢٧٠٠ عالم ومهندس وفني وإداري ، ورغم هذا العدد الكبير فلا يسمح لأكثر من ١٥٠

شخصاً فقط بدخول المنشأة التي تحمل رقم ( ٢ ) وهي المنشأة السرية .  
في المدينة الذرية بديمونة ، حيث تؤخذ منها المكونات الذرية الى منشأة .  
أخرى أكثر سرية .

#### هل تعلم !!

إن مفاعل ديمونا الاسرائيلي قادر على انتاج مادة البلوتونيوم  
التي تستخدم في صناعة الأسلحة النووية ، وإن « ديمونة »  
هي مستعمرة اسرائيلية تقع بالقرب من بئر سبع في صحراء  
النقب ، ويفتتحها عمال مناجم « البوتاس » بجنوب البحر الميت .  
وكذلك عمال مصنع نسيج اقامته اسرائيل في تلك المنطقة .

#### الجذور الشيطانية

ويرجع تاريخ البرنامج النووي الاسرائيلي الى بداية انشاء دولة  
اسرائيل في ١٥ مايو عام ١٩٤٨ ، حيث أنشئت هيئة الطاقة الذرية .  
الاسرائيلية في ١٥ أغسطس سنة ١٩٤٨ ، والباحث في تاريخ النشاط  
النوى في اسرائيل يكاد يجزم بأنه القرار الثاني ، وربما كان سابقا  
على قرار الانشاء نفسه ؛ إذ أن فكرة الحصول على أسلحة نووية كانت  
في خيال هؤلاء الذين خططوا لانشاء اسرائيل نفسها .

وحقيقة الأمر أن الاسرائيليين لم يكونوا بعيدين عن الطاقة النووية  
منذ بدء ظهورها ، بل ان الكثيرين من علماء هذا المجال كانوا يهودا ، بل  
ان أكثرهم كانوا يشعرون بيهوديتهم قبل انتمائهم الى أية جنسية أخرى .  
نتيجة الاضطهاد النازي لهم ابان الحرب العالمية الثانية ، وقد أدرك  
المنظمون لهذه الهيئة أهمية ادراجها تحت نشاط وزارة الدفاع ، ولكن  
ذلك لم يدم طويلا .

وخلال الفترة من ١٩٤٨ حتى ١٩٥٤ تم اعداد عدد كبير من العلماء .  
الاسرائيليين في مجالات الكيمياء الاشعاعية والتفاعلات النيوترونية .  
وتطبيقات النظائر المشعة ، وفي عام ١٩٥٥ استفادت اسرائيل من برنامج  
« الذرة من أجل السلام » الذي أعلنه الرئيس الأمريكى ايزنهاور في عام  
١٩٥٣ ضمن برنامج « الوكالة الدولية للطاقة الذرية » .

ويوجد في اسرائيل الآن العديد من المؤسسات التي تعمل في مجال  
النشاط الذرى ، وبعض هذه المؤسسات متخصص تماما في هذا المجال ،  
والبعض الآخر يشكل هذا المجال جزءا من النشاط الأساسى للمؤسسة .  
ومن الغريب أن أهم المؤسسات العلمية في اسرائيل والتي تشارك في  
نشاط لا بأس به في المجال الذرى قد تم انشاؤها في تاريخ سابق على  
انشاء الدولة اليهودية نفسها ، ومن الملاحظ أن تمويل انشاء هذه

المؤسسات وفي فلسطين بالذات قد تم بأموال يهودية ، وعلى سبيل المثال فان الجامعة العبرية في القدس تأسست في عام ١٩١٧ بناء على دعوة قام بها عالم الرياضيات « هارمن شايرا » منذ عام ١٨٨٤ - ، وقد أقرها المؤتمر الصهيوني الأول الذي عقد في مدينة « يال » بسويسرا عام ١٨٩٧ ، وتضم هذه الجامعة الآن أقساما لدراسة الطب والحقوق الصيدلة والنبات وعلم النفس والعلوم الطبيعية والذرية .

أما معهد وايزمان للعلوم والذي تم تأسيسه في رحفوت عام ١٩٢٤ ، فكان بأيد يهودية ، وقد ظل هذا المعهد يمارس دراسات العلوم الأساسية والميكروبيولوجي والرياضيات وغيرها . وفي عام ١٩٥٥ أنشئ قسم الفيزياء النووية حيث تجرى دراسات التركيب النووي للأشعة الكونية ، وحالة الجزيئات عند درجات الحرارة المنخفضة جدا والبلازما والمعجلات والجسيمات الذرية وفيزياء الطاقة العالية والتفاعلات النووية وأبحاث النظائر وطرق فصلها ، الى غير ذلك .

ويعتبر معهد اسرائيل التكنولوجي أقدم هذه المؤسسات ، اذ تم تأسيسه في عام ١٩٠٧ باقتراح من اليهودي الألماني « بول ناسان » ، وسمى باسم « تخنيون » في عام ١٩٢٤ ، وهو اسم المدينة التي يقع فيها ، وقد بدأ هذا المعهد نشاطه في اعداد الفنيين على اختلاف صناعاتهم ، وفي عام ١٩٥٩ تم انشاء دائرة الهندسة والعلوم النووية بهذا المعهد لدراسة فيزياء المفاعلات النووية وتدريب الخبراء اللازمين للعمل في المفاعلات النووية ، وفي نفس العام أنشئت دائرة أخرى ، انفصلت فيما بعد لتصبح « معهد اينشتاين للفيزياء » وتعمل في مجال الجسيمات عالية الطاقة والأشعة الكونية .

بالإضافة الى هذه المؤسسات ، فهناك دوائر أخرى صغيرة داخل الجامعات والمعاهد الاسرائيلية. تشارك بدور فعال في البرنامج النووي الاسرائيلي ، وخاصة في دعم نشاط هيئة الطاقة الذرية ، كذلك أنشئت في سنة ١٩٥٩ شركة تجارية للبحوث والتطوير تحت اشراف هيئة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، ومعهد وايزمان للعلوم ، وقد تخصصت هذه الشركة في انتاج النظائر المشعة وخاصة انتاج الماء الثقيل ، وبعد عدة سنوات أصبحت هذه الشركة أحد أهم المصادر الرئيسية لانتاج الماء الثقيل في العالم . وينتظر أن تزداد الحاجة لانتاج هذه الشركة من النظائر في المستقبل ، خاصة عندما تبدأ مفاعلات الاندماج النووي في الانتشار بصورة تجارية حيث ستصبح أهم مصادر الطاقة في المستقبل ، كذلك تقوم هذه الشركة حاليا بامداد الهيئات الطبية بحاجاتها من النظائر المشعة بالاشتراك مع هيئة الطاقة الذرية .



ومنذ بداية انشاء هيئة الطاقة الذرية اتخذت اسرائيل هدفا واضحا  
بها وهو ضرورة انتاج وامتلاك الأسلحة الذرية ، التي اعتقدت أنها ستكون  
بمثابة سلاح ردع يفرض وجودها في هذه المنطقة ، وأول مفاعل نووي  
أنشئ لهذا الهدف هو مفاعل « ريشون ليزيون » ، وقد استخدم هذا المفاعل  
وقود اليورانيوم الطبيعي الذي يحترق جزء منه ويتحول الجزء الباقي  
إلى البلوتونيوم اللازم للأسلحة الذرية ، وقد استمر انشاء هذا المفاعل  
عامين ابتداء من نوفمبر ١٩٥٤ حتى ديسمبر ١٩٥٦ ، وشاركت فيه  
شركات أمريكية وشركات اسرائيلية عملت في مجال الماء الثقيل اللازم  
لمثل هذا النوع من المفاعلات ، وبلغت تكلفة بناء هذا المفاعل الذي تبلغ  
طاقته الاجمالية ٨ ميجاوات حوالي ٤٠ مليون دولار .

وهكذا استمر البرنامج النووي الاسرائيلي ساعيا في عزم الى انتاج  
وامتلاك الأسلحة النووية، تحت دعوى الخوف من الجيران العرب ، الذين  
يحيطون باسرائيل احاطة السوار بالمعصم ، وكان مفاعل ديمونا هو أبرز  
وأخطر ملامح هذا البرنامج ، وهو من النوع الذي يعرف باسم « المفاعلات  
الغازية » اذ أنه يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية التبريد ،  
أما الوقود المستخدم فهو اليورانيوم الطبيعي ، ويستخدم الجرافيت  
كمهدى للنيوترونات .

#### هل تعلم !!

ان مفاعل ديمونا الذري ليس هو وحده الذي يعمل في المجال  
النووي باسرائيل بل يعاونه العديد من المؤسسات المتخصصة  
في هذا المجال ، وان مفاعل « ريشون ليزيون » كان أول  
مفاعل نووي أنشئ باسرائيل واستغرق بناؤه عامين من  
١٩٥٤ حتى عام ١٩٥٦ .

#### مدينة الشيطان تهدد المنطقة

والمدينة الذرية التي أقامتها اسرائيل في قلب صحراء النقب عند  
مستعمرة ديمونة ، تستحق أن يطلق عليها بالفعل اسم «مدينة الشيطان» ؛  
فهي تتكون من عشرة معامل نووية ، ويعتبر المفاعل النووي هو المعمل  
رقم (١) وهو عبارة عن مبنى قطره حوالي ٢٠ مترا تعلوه قبة فضية  
اللون ، أما المعمل الثاني فيبدو من الخارج كمبنى بدون نوافذ ، يصل  
طوله نحو ٦٥ مترا ، أما عرضه فيصل الى نحو ٢٥ مترا ، وهو مكون من  
طابقين فوق سطح الأرض ، بينما يخفي تحته ستة طوابق أخرى تحت  
سطح الأرض ، لانتاج المواد المستخدمة في التسليح النووي ، وفي المعمل  
رقم (٤) تغمس النفايات في القار وتجمع لتدفن في خزانات معدنية في  
الصحراء .

وقد أحاطت إسرائيل هذه المدينة الشيطانية بإجراءات حماية غير عادية ، حيث فرضت حظر مرور الطائرات فوق المنطقة بما في ذلك الطائرات الإسرائيلية ؛ لدرجة أنه في حرب ١٩٦٧ ضلّت طائرة ميراج إسرائيلية طريقها بعد أن تعطل جهاز اللاسلكي بها فوق منطقة ديمونة ، فتم إسقاطها على الفور بواسطة صاروخ أرض/جو .

وفي يوم ٥ أكتوبر سنة ١٩٦٨ نشرت صحيفة « صنداى تايمز » البريطانية تقريراً بالغ الخطورة لأحد رجال مفاعل ديمونا وهو الخبير النووي « مردخاي فانونو » الذى أتاح له عمله التعرف على أدق تفاصيل وأسرار هذا المفاعل . وقد أثار هذا التقرير المزود بما يزيد على ٦٠ صورة التقطها سرا داخل المعامل التابعة للمفاعل بل المفاعل نفسه ، أثار ردود فعل واسعة للغاية على المستوى العالمى ، الى حد أن جهاز المخابرات الإسرائيلية « الموساد » وضع خطة محكمة للغاية للعمل على اختطافه من بريطانيا وإعادته الى إسرائيل لمحاكمته هناك .

### وكان من بين ما جاء فى هذا التقرير

١ - أن إسرائيل تملك قوة نووية رئيسية تضعها فى مرتبة القوة النووية السادسة فى العالم .

٢ - أن المصنع الخاص باستخلاص مادة البلوتونيوم مزود بتكنولوجيا فرنسية متقدمة ، الأمر الذى حول مفاعل ديمونة من مؤسسة أبحاث مدنية الى مصنع لإنتاج الأسلحة النووية .

٣ - أن إسرائيل قامت بتوسيع قدرات المفاعل الذى بناه الفرنسيون بطاقة قدرها ٢٤ ميجاوات ، لتصل طاقته الآن الى أكثر من ١٥٠ ميجاوات ليصبح بإمكانه استخلاص المزيد من مادة البلوتونيوم ، لإنتاج المزيد من الأسلحة الذرية .

لكل ذلك لم يكن غريباً إزاء هذا التوجه النووى الذى ولدت إسرائيل به ونشأ معها أن تظهر الأخطار النووية الرهيبة ، وأن تقع الحوادث القاتلة المدمرة فى أى وقت وفى أية لحظة ، وسوف تظل هذه الأخطار تحسّق فى آفاساق منطقة الشرق الأوسط ، مادامت عقدة التاريخ بما تحمله من هواجس وخوف وشكوك تسيطر على إسرائيل .

والعامل الذى يبدو أنه قد غاب عن إسرائيل أن الكارثة النووية عندما تقع لن تمتد آثارها الى الخارج فقط وتقف عند حدود إسرائيل ،

بل الواقع أنها سوف تشمل الجميع بدءا بإسرائيل ذاتها ، ولذلك لم يكن غريبا أن أول من نبه إلى مخاطر حدوث كارثة نووية بمفاعل ديمونة هو التلفزيون الاسرائيلي الذي أعلن عن حدوث تسربات اشعاعية في المنطقة القريبة من المفاعل ، مما يهدد بإصابة الاسرائيليين المقيمين بهذه المناطق قبل أن يصيب غيرهم في المناطق المجاورة .

ولا يغيب عن الأذهان أن هذا التقرير التلفزيوني الاسرائيلي يعد بمثابة شهادة اذانة لما أقدمت عليه اسرائيل ، بينائها مفاعلات انتاج الأسلحة النووية ، في هذه المنطقة من صحراء النقب دون أن يؤخذ في الاعتبار شروط « المعامل الزلزالي » ، اذا ما تعرضت المنطقة لهزات أرضية تتراوح شدتها بين ٦ الى ٧ درجات بمقياس ريختر ، ولذلك حدث تسرب اشعاعي للنفايات النووية بعد سلسلة الهزات الأرضية التي تعرضت لها المنطقة خلال الفترة الماضية ، رغم أنها كانت أقل من هذا المعدل ، ونستطيع أن نتصور مدى الأخطار التي قد تحدث اذا ما وقعت هزة أرضية تتراوح شدتها بين ٦ و ٧ درجات بمقياس ريختر ، وهي هزة من الممكن أن تقع في أية لحظة .

وبالإضافة الى ذلك ، فإن المفاعل بعد ٣٥ سنة من التشغيل أصبح في حالة تجعله أكثر تأثرا بالهزات الأرضية ، خاصة حاويات النفايات النووية الموجودة تحت سطح الأرض في صحراء النقب والتي يتم فيها تخزين هذه النفايات الخطيرة ، هذه الحاويات تكون أكثر تأثرا بالهزات الأرضية ، وتؤكد التقارير الاسرائيلية حدوث تسرب اشعاعي من هذه الحاويات ، اذ أن النفايات النووية تكون عالية الاشعاع والحرارة .

وتجدر الإشارة أيضا الى أنه بسبب طول مدة حفظ هذه النفايات ، يحدث تآكل في جدران هذه الحاويات مما يؤدي الى حدوث تسرب اشعاعي ، والذي حدث أن حفظ هذه النفايات لم يتم بالطريقة الحديثة التي تعتمد على معالجة النفايات المشعة وتركيز المواد السائلة وتحويلها الى مواد صلبة على هيئة قوالب تختلف مكوناتها تبعا للمستوى الاشعاعي للمواد المحفوظة ، ففي حالة ارتفاع المستوى الاشعاعي للمادة توضع في قوالب زجاجية تتحمل هذا النوع من الاشعاع ، أما عند انخفاض مستوى الاشعاع فتحفظ في قوالب اسمنتية ، وكل هذه القوالب توضع بعد ذلك في قوالب من الرصاص ، ثم تغلف بعد ذلك بألواح من الصلب بحيث تكون متماسكة تماما ولا ينبعث منها أي شيء ، ثم بعد ذلك تخزن في مواقع دائمة ، أهم ما تتميز به هذه المواقع هو الثبات الجيولوجي مثل مناجم الملح القديمة والكهوف الملحية وغير ذلك .



وفي إطار سعي الحكومة المصرية للمحافظة على البيئة المصرية من التلوث الاشعاعي ، تملك مصر حالياً شبكة قومية متكاملة للرصد الاشعاعي ، وقد بدأت فكرة اقامة هذه الشبكة الحديثة منذ عام ١٩٨٦ عندما انفجر المفاعل النووي في منطقة « تشيرنوبيل » بالاتحاد السوفيتي السابق ، حيث بدأت هيئة الطاقة الذرية عمل خطة شاملة لاقامة شبكة قومية للرصد الاشعاعي ، وتضم هذه الشبكة ٢٨ محطة ثابتة للرصد ويمكن زيادتها . وتعمل هذه المحطات بصفة مستمرة على مدى ٢٤ ساعة ، بحيث ترسل في الحال الى المحطة المركزية بالمركز القومي للأمان النووي بيانا عن التغيرات في المستويات الاشعاعية في أى مكان على أرض مصر ، وقد نجحت هذه الشبكة في اجراء المسح الدقيق للأجواء المصرية ، ولم يثبت حدوث أى تغيرات في المستويات الاشعاعية حتى الآن .

وبالاضافة الى هذه المحطات ، فان خبراء المعمل المركزى للقياسات البيئية وهو تابع للمركز القومي للأمان النووي قاموا باجراء قياسات دورية في منطقة الحدود الدولية مع اسرائيل ، عن طريق أخذ عينات من التربة والمياه على أعماق مختلفة في جميع مناطق الحدود ، حيث تم تحليلها لقياس وتحديد نسبة التلوث ، وأشارت جميع القياسات التي أجريت وقتها الى عدم ظهور أى نوع من التلوث الاشعاعي .

وحقيقة الأمر أن ما قام به علماء مصر من جهود كبيرة لرصد أى نوع من التسرب الاشعاعي سواء عن طريق الهواء أو التربة أو المياه الجوفية ، تم بنفس الأسلوب الذي تتبعه الدول المتقدمة معتمدا على أحدث الوسائل التكنولوجية ، فهذه الخطة القومية للطوارئ بدأ الاعداد لها منذ عام ١٩٩٢ بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية ، ويشترك فيها العديد من الجهات والهيئات المسئولة على مستوى الدولة ، ولكن رغم كل ذلك فان احتمالات حدوث تسرب اشعاعي من حاويات النفايات الذرية أو من المفاعل ذاته احتمالات قائمة بالفعل خاصة في حالة حدوث نشاط زلزالي كبير في طبقات القشرة الأرضية .

---

هل تعلم !!

ان مفاعل ديمونا الذرى أصبحت طاقته الآن ١٥٠ ميجا وات  
ليصبح بإمكانه استخلاص المزيد من مادة البلوتونيوم ، لانتاج  
المزيد من الأسلحة الذرية .

---

### تساؤلات مطلوب الرد عليها

ومن خلال التعمق في مضمون مسرحية اسرائيل الأخيرة والسبيناريو الذي أعدته السلطات الاسرائيلية بمهارة شديدة عن التسرب النووي

من مفاعل ديمونة الذرى ، وفى ظل الأدوار التقليدية المرسومة للصقور والحمائم . وعلان اسرائيل عدم صحة هذه الأنباء تارة وتأكيدا تارة أخرى ، ساد قلق عربى لاحتمالات التسرب النووى من هذا المفاعل مما يهدد بحدوث كارثة نووية تقضى على الأخضر واليابس . وتثير هذه القضية برمتها عدة تساؤلات ومزيدا من علامات الاستفهام :

١- هل يمكن ضمان عدم تسرب الاشعاع النووى من نفايات المفاعل الى خزان المياه الجوفية بسيما ؟

٢- ما مدى امكانية تطوير أى خطر قادم أو محتمل للتسرب الاشعاعى ؟

٣- هل يمكن عمليا أن نلغى على سبيل اليقين أية نسبة خطر حول الآثار المستقبلية والخطر الأمنى الكامن فى ظل حقيقة أن هذا المفاعل قد أقيم بتكنولوجيا نووية فى الستينيات مما يعنى بالرغم من احتمالات الاحلال والتجديد والتحديث انتهاء العمر الافتراضى للمفاعل مما يزيد من احتمالات خطر التسرب ؟!

٤- أليس اصرار اسرائيل على عدم الانضمام الى المعاهدة الدولية الخاصة بمنع انتشار الأسلحة الذرية ، ورفضها التوقيع عليها فى الوقت الذى تسعى فيه دول العالم لتقليص الخطر النووى والتخلص منه نهائيا ، يمثل تحديا للمجتمع الدولى من جهة ويخل توازن القوى فى منطقة الشرق الأوسط من جهة أخرى ؟!

٥- ما معنى رفض اسرائيل المتواصل فتح منشآتها النووية للتفتيش الدورى أمام الوكالة العالمية للطاقة الذرية ؟؟

٦- أليس تمسك اسرائيل بأسلحة الدمار الشامل يمثل تناقضا بين القول بالسعى نحو السلام والفعل بعدم تهيئة المناخ والبيئة الأمنية والنفسية الصالحة لارساء دعائم الاستقرار والأمان بالمنطقة ؟؟

٧- ما هو سر احتفاظ اسرائيل بمخزون استراتيجى من الرؤوس النووية يبلغ نحو مائتى رأس نووى عامل الخطأ فيها يصعب تقديره ، وهو سيف مسلط على رقاب جيرانها ؟!

٨- أليست كل هذه المخاطر تنمى التطرف وتدمر السلام ، وتشيع مناخ القلق والخوف وعدم الثقة ؟!

٩- أليس تسريب خبر الاشعاع النووى من مفاعل ديمونا من خلال برنامج تليفزيونى اسرائيلى يكون مناورة اسرائيلية للحصول على تكنولوجيا نووية حديثة بدلا عن مفاعل ديمونا القديم ؟!

١٠- ما حقيقة ما يتردد عن اعتزام الولايات المتحدة الأمريكية إعلان « حلف دفاعي » مع إسرائيل يضمن لإسرائيل الاحتفاظ برادع استراتيجي يتمثل في تنمية قدراتها النووية العسكرية ؟!

١١- هل لنا أن نطالب الولايات المتحدة الأمريكية ، القطب الأوحده في النظام العالمي الجديد بأن تستخدم سلطاتها المطلقة أو حتى سيف الحياء في اقناع إسرائيل بالتوقيع على معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية ، على أن يقتصر استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية ؟!

١٢- هل يمكن أن يدرك المجتمع الدولي أن المسئولية عن الخطر النووي لإسرائيل يتحملها كل الذين ساعدوها على إقامة مراكز الأبحاث النووية للأغراض العسكرية وإقامة المفاعلات ، وأفسحوا المجال « للارهاب النووي » الذي تمثله إسرائيل في الوقت الذي يتطلع فيه العالم الى سلام عادل وشامل ودائم ؟!

١٣- هل يمكن أن يقدم النظام العالمي الجديد برهاناً على مصداقيته في كونه لا يقوم على التطبيق الانتقائي أو التطبيق العنصري ذي النزعة التمييزية والذي يستند الى الكيل بمكيالين والأخذ بمعايير مزدوجة ؟!

١٤- الى أي مدى يمكن القول بأن تشبث إسرائيل ببرنامجه النووي وتهديدها لأمن المنطقة يمكن أن يحرك الأمم المتحدة لكي تقوم بدورها في حفظ الأمن والسلم الدوليين، مع أن فعالية المنظمة الدولية محدودة في ظل النظام العالمي الجديد . ويؤكد ذلك تقرير للسكرتير العام للأمم المتحدة عام ١٩٩٢ بعنوان « أجنحة من أجل السلام » حيث انه من المعروف أنه قتل منذ عام ١٩٤٥ « أي منذ نشأة المنظمة » ما يزيد على عشرين مليون شخص في ما يزيد على مائة نزاع في أنحاء متفرقة من الكرة الأرضية !! ان على الأمم المتحدة إعادة وضع عقارب الساعة في مكانها كما يقول المثل الفرنسي ؟!

١٥- هل يمكن للعالم أن ينخدع مرة أخرى بادعاءات إسرائيل ، التي كانت تدعى أنها « الحمل الوديع » الذي تهدده « الذئاب العربية » التي تريد الانقضاض عليها ، وانها حامية السلام البيضاء التي تتشبث بغصن الزيتون الأخضر ، أم أن أقنعة المسرح قد سقطت ؟!

١٦- هل تعتقد إسرائيل أن تطبيع علاقاتها مع جيرانها يمكن أن يتم من خلال الاتفاقات الموقعة فقط أم أن التطبيع هو حالة وجدانية وحركة



شعبية تلقائية يهدمها ويقتلعها من جذورها مثل هذا الصلف  
الاسرائيلي ١٩

١٧- هل يمكن للعرب أن يتناسوا خلافاتهم الهامشية وأن يوحّدوا كلمتهم  
في جميع الميادين والمنظمات والهيئات الدولية ، وذلك لصياغة  
استراتيجية السلام المرتقب مع اسرائيل على أسس التكافؤ ، حيث  
ان ما يحدث الآن من تقارب اسرائيل مع الأنظمة العربية وانفتاح  
ما كان أمامها من أبواب مغلقة ، والتي تتمثل في الخطوات العملية  
للتطبيع يعطى اسرائيل احساسا بحصولها على كل المنافع والمزايا  
دون أدنى تضحيات أو تنازلات والدليل على ذلك الاعلان عن التمسك  
ببرنامج اسرائيل النووي وعدم التخلي عنه حتى بعد خطوات السلام  
التي تمت حتى الآن ١٩

١٨- هل يمكن في ظل هذه المخاطر النووية أن تنجح الدعوة الشرق  
أوسطية من حيث التعاون الأمني والاقليمي ١٩

---

هل تعلم ١١

انه منذ نشأة المنظمة الدولية في عام ١٩٤٥ قتل ما يزيد  
على عشرين مليون شخص فيما يزيد على مائة نزاع في  
اماكن متفرقة من العالم ١١ .

---

### الخطر في المخزون

هناك أمر آخر على درجة عالية من الأهمية وهو أن العمر الافتراضي  
لأي مفاعل نووي يتراوح ما بين ٣٠ الى ٤٠ سنة ٠٠٠ وقد سبق أن  
أشرنا أن مفاعل ديمونا أنشئ مع بداية الستينيات ولذلك فإنه قد بلغ  
سن الشيخوخة ٠ ولكن الخطر يكمن في مخزون هذا المفاعل ٠ فمن  
المعروف أن هناك عمليات تتم في المفاعل لفصل البلوتونيوم عن الوقود  
وهذا تنتج عنه مخلفات سائلة ، يتم التخلص منها بوضعها في أوعية غير  
قابلة للصدا تكون بمثابة مخلفات للمفاعل ٠٠٠ وهذا المخزون وهو عبارة  
عن كيماويات مع مرور الزمن يتفاعل ويتحول الى مواد أخرى أكثر خطورة  
من الكيماويات المخزونة ، أي أن هناك مخاوف من أن تنشأ مواد أخرى  
نتيجة مخزون المفاعل خلال ال ١٠-١٥ سنة القادمة ٠٠ وهذه المواد  
من الصعب التعامل معها ٠٠٠

وهناك خطوات علمية لابد من اتباعها عند التخلص من نفايات  
المفاعلات وهي أن تتم معالجتها أولا ٠ وبالنسبة للمفاعل النووي الاسرائيلي،  
فانه من المرجح أن المواد التي تم تخزينها في الستينيات لم تعالج كيميائيا  
قبل تخزينها وهنا تتضاعف خطورة هذه النفايات المخزونة ٠

وفى المقابل ، فانه يلزم التنويه الى أن هناك خططا مستمرة وأخرى بديلة معدة ومجهزة لتحقيق الأمان النووى والذي لم يتعرض لأيّة مخاطر حتى الآن ، فبالإضافة الى شبكات رصد الهواء لقياس مدى ونسبة الاشعاع فى الهواء والتي تغطى مصر بما فيها سيناء والتي تغطيها ٦ محطات تعمل ٢٤ ساعة فى العريش ورفح وطابا ونويبع وشرم الشيخ والطور فهناك أيضا ثلاث محطات فى بورسعيد والاسماعيلية والسويس تساعد فى احكام رصد الهواء القادم من سيناء والشرق ، وبالإضافة الى ذلك فقد تم تركيب ١٢ محطة جديدة لقياس نسب التلوث المحتمل فى المياه وبصفة مستمرة فى مياه قناة السويس والبحرين المتوسط والأحمر علاوة على المياه الجوفية ومياه الآبار ، وهناك تنسيق يتم بين خبراء المركز القومى للأمان النووى وخبراء الجامعات وهيئة قناة السويس وكذا وزارة الرى والموارد المائية فى هذا المجال .

وبالإضافة الى ذلك ، تجدر الإشارة الى أن هناك خطة مرنة تحقق الأمان النووى لمصر ، وهى خطة مرنة تغطى أية أخطار اشعاعية سواء أخطار داخلية أو خارجية . وعلاوة على شبكات الرصد الخاصة بالهواء والمياه والتربة هناك أيضا الأذرع الفنية المساعدة لهذه الشبكات ، وهى شبكة الرصد الاشعاعى البيئى التى تعمل كجدار دفاعى اضافى للشبكات الثلاث .

كما أنه بعد حادث انفجار مفاعل تشيرنوبل فى أبريل ١٩٨٦ ، تم انشاء وإعداد معمل مركزى للقياسات البيئية فى الاسكندرية ، وهو تابع لشعبة التنظيمات والطوارئ الاشعاعية بالمركز القومى للأمان النووى بهيئة الطاقة الذرية ، حيث يقوم خبراءه بالدور الرقابى والتفتيش على المعامل المنشأة بالموانئ المختلفة لتحليل الأغذية وقياس المستويات الاشعاعية .

ويقوم خبراء المركز بعمل بعثات دورية للتفتيش على الناقلات العابرة لقناة السويس واعطائها التصريح بالمرور سواء فى السويس أو بورسعيد . ويقوم المركز أيضا بمنح التراخيص للأنشطة الصناعية التى تتداول فيها المواد المشعة مثل كليات الطب والمستشفيات والمصانع ومناطق البترول للتأكد من مطابقة أنشطتها لاشتراطات هيئة الطاقة الذرية .

ولم يكد الحديث عن التسرب الاشعاعى النووى القادم من الشرق يبدأ حتى قام فريق من أربعة خبراء من مركز الأمان النووى بحملون أجهزة الرصد العلمية متجهين الى حدود مصر الشرقية للتأكد من حالة الأمان النووى حيث تم اجراء مسح شامل لتلك الحدود بطول ١٨٠ كيلو مترا .

ومن ربيع شمالا حتى طابا جنوبا قام فريق الخبراء بعمل قياسات  
حقلية للمستوى الاشعاعى والكشف عن التلوث السطحي أولا بواسطة  
أجهزة عملية متنقلة مع أخذ عينات من الهواء والتربة والمياه حيث تم  
نقلها الى العمل المركزى بالقاهرة لفحصها ، وقد أثبتت العينات خلوها  
من الاشعاعات الشديدة وأن نسبة الاشعاع بها فى حدود المعدلات  
الطبيعية .

وبالإضافة الى ذلك ، فإن غرفة الرصد المركزية التى ترصد ذرات  
الهواء تسجل عبر شاشات الكمبيوتر بالمركز أية تغيرات تنتج عن زيادة  
معدلات الاشعاع فى الهواء وتستطيع التعرف على مصدر التلوث الاشعاعى.  
بدقة . وسواء أكان الهواء عليا أم خماسينيا عاصفا ، فإن أجهزة الكشف  
الحديثة المستخدمة تستطيع التعرف من خلال محطاتها المثبتة فى ربوع  
مصر وعددها ٢٨ محطة رصد أن تكتشف طبيعة الاشعاع ومصدره بعيدا  
عن الطقس وطبيعة المناخ على مدار ال ٢٤ ساعة بلا توقف . . .

هذا على المدى القصير . . . فإذا وثقنا فى أجهزتنا بل وعلى أسوأ  
الفروض افترضنا جدلا الثقة فى ديمونة ، فمن المستحيل أن نثق فى  
الطبيعة من أن تحدث زلزالا يشق الكتل الاسمنتية المتهاكة فى مباني  
المفاعل التى أصابها الشيخوخة . وإذا كنا نتحدث عن قدرات اسرائيل  
واحتياطاتها للحفاظ وكتأمين برنامجها النووى، فإنها لن تضارع احتياطات  
أصل التكنولوجيا الذرية كما حدث لمفاعل « ثرى مايلز أيلاند » بالولايات  
المتحدة الأمريكية أو فى « تشيرنوبل » فى الاتحاد السوفيتى .

---

هل تعلم !!

ان مفاعل ديمونا الاسرائيل قد بلغ سن الشيخوخة ، حيث  
ان العمر الافتراضى لى مفاعل نووى يتراوح بين ٣٠ الى  
٤٠ سنة .

---

### الأخطار المحتملة

وبدون أى تهويل أو تهوين يشير الخبراء والمتخصصون الى أن  
الأخطار المحتملة نتيجة للتسرب الاشعاعى أو التفجيرات الذرية تتلخص  
فى نحو ٤ عناصر وهى :

● اليود المشع : والذي يتراوح نصف عمره من ٨ أيام الى أكثر  
من مائة عام ، حيث يترسب بكميات عالية على أسطح الخضراوات ومياه  
البحار ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية النباتية والحيوانية  
والأسماك البحرية ويسبب مرض سرطان الغدة الدرقية .



● الكربون المشع : وهو لا ينتج من مكونات التفجيرات الذرية أو المفاعلات الذرية ولكنه يتولد في الهواء نتيجة لتعرض النيتروجين للنيوترونات والبروتونات الناتجة عن التفجيرات الذرية ، وفترة نصف العمر للكربون المشع تقدر بنحو ٥٨٠٠ سنة ويتركز في النبات والمحاصيل الزراعية ويسبب أمراضا مزمنة .

● الاسترونشيوم : ويتراوح نصف عمره ما بين ٥٣ يوما الى ٢٨ سنة ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية ذات الطابع النباتي والحيواني كما يترسب في التربة ويحولها الى تربة غير صالحة للزراعة .

● السيزيوم : ويتراوح نصف عمره من سنتين الى ٣٠ سنة ويدخل في مكونات النبات والمراعي والتربة حيث يترسب فيها ليكون مصدرا اشعاعيا دائما ويتسرب الى الخزان الجوفي ، ويصل الى الانسان عن طريق المواد الغذائية النباتية والحيوانية ، ويتركز هذا العنصر في الأعصاب والعضلات والأنسجة والدم في جسد الانسان ، مما يسبب له مرض السرطان .

---

#### هل تعلم !!

ان الأخطار المحتملة نتيجة التسرب الاشعاعي أو التفجيرات الذرية تنلخص في :

- ١ - أيود المشع .
- ٢ - الكربون المشع .
- ٣ - الاسترونشيوم .
- ٤ - السيزيوم .

---

#### ديمونا ليس وحده

وفي اطار الحديث عن المخاطر الناجمة عن مفاعل ديمونة الاسرائيلي لا يفوتنا أن ننوه عن وجود مفاعلات نووية أخرى لدى اسرائيل وهي مفاعل ريشون ليزيون ، ومفاعل ناحال سوريك ومفاعل نبي روبين وكلها تشكل مخاطر بيئية للمنطقة المحيطة باسرائيل، من جراء امكانية حدوث تسرب اشعاعي من أي منها .

قامت اسرائيل ببناء مفاعل « ريشون ليزيون » باعتباره أول مفاعل نووي لها في ٢٠ نوفمبر ١٩٥٤ شمالي مدينة « ريشون ليزيون » على الطريق الذي يصل هذه المدينة بمستعمرة « ناحلات يهودا » . وانتهى بناء هذا المفاعل في ٢٥ ديسمبر ١٩٥٦ ، وتم تدشينه رسميا في ١٢ فبراير ١٩٥٧ . وتبلغ طاقة المفاعل ٨ ميجاوات حراري والهدف

من تشغيله هو البحث العلمي وانتساج النظائر المشعة . أما الوقود المستخدم في هذا المفاعل فهو اليورانيوم الطبيعي بنسبة ٨٠٪ ويورانيوم ٢٣٥ بنسبة ٢٠٪ ويستخدم الماء الثقيل كمعدل ومهدى للتفاعلات الجارية في قلب المفاعل . وقد بلغت تكاليف انشاء هذا المفاعل حوالى ٤٢ مليون دولار .

لم ينقض عام ١٩٥٧ حتى كان علماء اسرائيل قد وضعوا مع الخبراء الأمريكيين وغيرهم تصميمات مفاعل ذرى ثان من نفس نوع المفاعل السابق ذكره ، وبدأ العمل فى بنائه فى ١٧ سبتمبر ١٩٥٧ فى قرية « ناحال سوريك » الواقعة غربى مدينتى « يافن » و « رخفوت » بالقرب من شاطئ البحر ، وانتهى بناء المفاعل فى ٢٢ ديسمبر ١٩٥٨ ، وتم افتتاحه رسميا فى ١٨ يناير ١٩٥٩ . وتبلغ طاقته الاجمالية ٥ ميجاوات حرارى ثم ارتفعت الى ٨ ميجاوات . والهدف من تشغيل هذا المفاعل هو انتاج النظائر المشعة وأهمها الفضة والكالسيوم والكروم والنحاس والبوتاسيوم والكبريت والزنك . أما الوقود المستخدم فهو اليورانيوم المخصب ( المغنى ) ويستخدم محلول عضوى خاص كمعدل للتفاعلات النووية .

وفى ١٣ نوفمبر ١٩٦٥ عقد اجتماع مشترك بين مجلس الأبحاث العلمية ومؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، أقرت فيه تصميمات مفاعل نووى جديد . بدأ انشاؤه فى ٢٧ يناير ١٩٦٦ فى منطقة النهر روبين الواقعة على نهر روبين . وتشير التصميمات التى وضعتها شركة « أتوميكس انترناشيونال » الى أن طاقة المفاعل فى حدود ٢٥٠ كيلو وات حرارى ، والهدف منه تحلية مياه البحر وانتاج الطاقة الكهربائية . ويستخدم اليورانيوم الطبيعى كوقود ، والجرافيت كمعدل ، وثانى أكسيد الكربون والهواء المضغوط كمبرد . وقدرت تكاليف بناء هذا المفاعل وتشغيله بحوالى ٢٠٠ مليون دولار .

### خطر فى الطريق

وبعد أن عرضنا موجزا مختصرا عن المفاعلات الذرية الاسرائيلية القائمة والتى تمثلت خطورة وجودها فيما أعلنته اسرائيل نفسها من وجود تسرب اشعاعى من مفاعل ديمونة ، لا يفوتنا أن ننوه أن اسرائيل قامت بمحاولات عديدة من أجل شراء محطات قوى نووية ، حيث قررت فى أعقاب حرب ١٩٧٣ ، العمل من أجل انشاء مثل تلك المحطات .

وقد رفضت اسرائيل عرضا فرنسيا ، لتقديم مفاعلات نووية ، حيث أعلن أحد العلماء الاسرائيليين أن هذا الطراز من المفاعلات « فنيكس »،

لا يحقق مقاييس ومتطلبات السلامة الاسرائيلية في هذا المجال ، وأن التكنولوجيا الفرنسية في مجال مفاعلات الطاقة ليست دقيقة الى الحد الكافي من أجل الاستخدام التجارى ..

وأجرت اسرائيل مفاوضات مع شركة وستنجهاموس الأمريكية لشراء محطتين ذريتين لانتاج الطاقة . غير أن ثمة أسبابا سياسية - خاصة بعدم قيام اسرائيل بالتوقيع على اتفاقية منع انتشار الأسلحة النووية ورفض سريان نصوصها على مفاعلات الأبحاث الاسرائيلية - أدت الى عدم تنفيذ عملية الشراء وعلى الرغم من ذلك ، لم تكف اسرائيل عن السعى الى الحصول على بنيتها .

ففي عام ١٩٨٠ شكلت الحكومة الاسرائيلية لجنة برئاسة « عاموس حوريف » مدير معهد التخنيون ( سابقا ) ، عرفت هذه اللجنة باسم لجنة « حوريف » . تمثلت مهمة هذه اللجنة في دراسة جميع الجوانب المتعلقة بإنشاء محطات قوى نووية في اسرائيل . وقامت اللجنة المذكورة بإجراء دراسة مستفيضة للموقف ، مع الاستعانة بالعديد من الخبراء والمختصين في هذا المجال ، كما قامت أيضا بالاطلاع على الكثير من التقارير والاحصائيات المتعلقة بالطاقة في اسرائيل . وأنهت اللجنة عملها بكتابة تقرير مفصل مذيّل بخلاصة وتوصيات ، قررت الحكومة الاسرائيلية على أثره إنشاء محطات قوى نووية .

وخلال عامي ١٩٨٤ و ١٩٨٥ جرت مفاوضات اسرائيلية فرنسية لشراء مفاعل نووى لانتاج الطاقة بقوة ٩٥٠ ميجاوات من انتاج شركة « براماتوم » الفرنسية ، وهو مفاعل من نوع مفاعلات المينساء خفيفة الضغط ، وقد قامت الشركة الفرنسية السابق ذكرها بشراء المعلومات المتعلقة بالمفاعل المذكور ، حيث قامت بتحسينها وتطويرها بمعرفة الفرنسيين .

وفي الربع الأول من عام ١٩٩٢ ، قامت اسرائيل بالسعى لدى السوفييت للحصول على محطة نووية لانتاج الكهرباء وتحلية مياه البحر ، وما زالت الاتصالات مستمرة حتى الآن لتحقيق تلك الغاية .

ومما لا شك فيه أن ما تقوم به اسرائيل من سعى حثيث لامتلاك محطات قوى نووية ، سوف يضاعف بكل تأكيد من احتمالات الخطورة المتمثلة في إمكانية حدوث تسرب إشعاعي كما حدث في الاتحاد السوفيتي وقبلها في الولايات المتحدة الأمريكية وكذا في أنحاء أخرى من المعمورة .



## سحابة الرعب من تشيرنوبل

قال بعض المسافرين في مطار مدينة « كييف » ٠٠٠ ثالث أكبر مدن الاتحاد السوفيتي ٠٠ ان اعصارا غريبا اجتاح المدينة ٠٠ وقال آخرون انه حدث ظلام مفاجيء ٠٠ كما لو كان الليل قد هبط فجأة ثم انقشعت الظلمة ٠٠ وعلى مسافة حوالى ١٥٠ كم من المدينة كانت تقع كارثة نووية تدق ناقوس الخطر أمام البشرية كلها وتنذرهما بأخطر عواقب الاستخدام العسكري وغير العسكري للطاقة النووية ٠ لقد انطلقت من داخل المجمع العملاق الذى يضم أربعة مفاعلات نووية والذى يحمل اسم محطة تشيرنوبيل سحابة تحمل الاشعاعات القاتلة ٠ وحملتها الرياح الى غرب الاتحاد السوفيتي وسيطر الرعب على أوروبا كلها وانتقل الى الولايات المتحدة الأمريكية ٠ وعرف الجميع أن الطاقة النووية ليست أداة يمكن اللجوء بها واستعراض العضلات والتلويح أو التهديد باستخدامها فهي لن ترحم المعتدى أو الضحية على السواء ٠ وأيقن الانسان أيضا انه أصبح أسيرا لمخترعاته ٠

وأعلنت الأحزاب الخضراء أو جماعات السلام الأخضر ٠٠ والمدافعون عن البيئة فى ألمانيا الغربية وفرنسا وبريطانيا وسويسرا وبلجيكا أن ما كانوا يحذرون منه قد وقع ٠ وكشفت كارثة تشيرنوبيل أيضا عن قدرات أقمار التجسس الأمريكية فى مجال رؤية ما يجرى داخل الدول الأخرى وإذاعة معلومات مفصلة عن الكارثة النووية ، بعد تغيير مسار قمر صناعى لكى يخلق مباشرة فوق المحطة المنكوبة بعد الحادث ٠ وأصر السوفييت على أن الضحايا قتيلا و ١٩٧ جريحا بينهم ١٨ فى حالة خطيرة ٠ ورغم أن محطة تشيرنوبيل توقفت عن العمل وانخفض مستوى النشاط الاشعاعى ، كما توقفت التفاعلات الناجمة عن انصهار المادة النووية ٠٠ ورغم أنه ثبت أنه لا يوجد مفاعل نووى ثان فى المحطة فى حالة انصهار ، حيث عدل الخبراء الأمريكيون عن أقوالهم فى هذا الشأن فى غضون أقل من ٢٤ ساعة بسبب خطأ فى تحليل الصور التى التقطتها أقمارهم الصناعية ، غير أن حالة الذعر لم تهدأ - كما استمرت الاجراءات الاستثنائية والوقائية لحماية سكان أوروبا من خطر الاشعاعات ٠

---

### هل تعلم !!

ان الاتحاد السوفيتي اصر ان يعلن ان ضحايا تشيرنوبل قتيلا و ١٩٧ جريحا ومصابا منهم ١٨ فى حالة خطيرة ٠

---

## لا ميرد للفخسوف

فى عدد شهر فبراير ١٩٨٦ من مجلة الحياة السوفيتية . صدر تحقيق شامل عن فاعلية نظم الأمان فى محطة تشيرنوبل النووية السوفيتية . وفى ذلك التحقيق الصحفى ، قال « نيكولاى فومين » كبير مهندسى المحطة ان المواطنين الذين يقيمون على مقربة من المحطة - ويبلغ عددهم ٢٥ - ٣٠ ألف نسمة هم عدد سكان مدينة « بريبات » فى أمام تام . . . وقالت المجلة انه حتى فى حالة حدوث ما لا يتصوره أحد . . أى فى حالة وقوع حادث ما . . فان الرقابة الأوتوماتيكية ونظم الأمان سوف توقف العمل بالمفاعل وتغلقه خلال ثوان . ذلك لأن لدى المحطة نظم تبريد مركزية والعديد من تصميمات ونظم الأمان التكنولوجية الأخرى .

وفى ذلك التحقيق الصحفى ، الذى نشرته مجلة الحياة السوفيتية فى عددها الصادر فى مارس ١٩٨٦ . يتحدث « بوريس تشيرنوف » ( ٢٩ سنة ) الذى يقوم بتشغيل أحد التوربينات البخارية فى أول محطة نووية فى أوكرانيا . . فيقول ان هناك مغالاة فى الخوف من المحطات النووية . . وهذا الخوف ينبع من انفعالات أكثر مما ينبع من خطر حقيقى ، ويستطرد بوريس قائلا : « اننى أعمل مرتديا أوفارولات بيضاء . . . الهواء نظيف ومتجدد وتجري تنقيته بحرص شديد . ويقوم جهاز مراقبة الاشعاعات بفحص مكان عملى بانتظام ، واذا حدث أدنى انحراف طفيف عن القواعد الصحية . . فان أجهزة الاستشعار سوف تطلق انذارا للجهاز المركزى لمراقبة الاشعاعات » .

وتناول مقال مجلة « الحياة السوفيتية » منطقة « بريبات » التى توجد بها المحطة النووية ، فقال انها بلدة « ولدت من الذرة » ورسم المقال صورة نموذجية للحياة فى تلك البلدة التى يبلغ متوسط عمر سكانها ٢٦ سنة وعددهم ما بين ألف و ٣٠ ألف نسمة .

الشوارع تمتلئ بالأزهار . . المباني السكنية تقع داخل حدائق من أشجار الصنوبر . . . وكل منطقة سكنية لها مدرستها ومكتبتها ومحالها التجارية وملاعبها ومرافقها الرياضية المجاورة لها . .

ونقلت المجلة عن سيدة شابة وولديها قولهم : « اننا لا نشعر بأننا نساكن بجوار محطة نووية » . ونقلت المجلة عن شخص يدعى « بيونز بوندارنيكو » قوله : « ان العمل فى المحطة أكثر أمانا من قيادة سيارة » .

وعندما تحدث « فلاديمير فولوشكو » عمدة « بريبات » عن مدينته ( وعمرها ١٦ سنة ) ، التي تضم مواطنين من ثلاثين قومية مختلفة من جميع أنحاء الاتحاد السوفيتي ، قال انه يجري بناء حدائق جديدة كبيرة ومدارس حضانة ٠٠ وقال اننا نعتقد أن مدينة بريبات يجب أن تكون على نفس مستوى الأمان والنظافة مثل المحطة النووية .

صرح رئيس مفاعل تشيرنوبيل أن المفاعل أكثر نظافة للبيئة من محطة كهربائية تمتلك نفس طاقته في الإنتاج ، ذلك أنه لا ينفث دخان الأبخرة الناتجة عن المواد المحترقة في الهواء ولا يستهلك الأكسجين من الجو في عمليات الاحتراق .

في عام ١٩٧٥ أصدرت لجنة الطاقة النووية في الولايات المتحدة دراسة من عشرة أجزاء عن المفاعلات النووية جاء فيها أن وقوع حادث في المفاعلات النووية يؤدي الى وفاة ٧٠ شخصا لا يزيد احتمالاه عن واحد في المليون وهو قد يحدث مرة واحدة كل مليون سنة متواصلة من تشغيل المفاعل .

صرح مستر « سيمنوف » رئيس دائرة الطاقة النووية والسلامة التابعة لوكالة الطاقة النووية العالمية ، في يونيو ١٩٨٣ بأن حدوث نقص خطير في التبريد في المفاعل مستحيل من الناحية العملية .

قبل أسبوعين من وقوع الحادث ، عقدت هيئة الطاقة النووية ندوة ، حيث ألقى اللورد « مارشال » رئيس مجلس إدارة الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء كلمة قال فيها ان المخاطر التي تترتب على مفاعل تشيرنوبيل لا تتعدى المخاطر التي تترتب على تدخين سيجارتين كل عام .

ورغم كل التصريحات والتأكيدات السابقة ، فقد حدث ما لم يكن يتوقعه الخبراء والعلماء في الشرق والغرب وانصهر مفاعل « تشيرنوبيل » وحدث المستحيل ، الذي قال الخبراء ان نسبة حدوثه لا تتعدى واحدا في المليون .

---

#### هل تعلم !!

ان هيئة الطاقة النووية عقدت ندوة علمية ، قبل اسبوعين من وقوع الحادث ، القى فيها اللورد « مارشال » رئيس مجلس ادارة الهيئة المركزية لتوليد الكهرباء كلمة قال فيها : ان المخاطر التي تترتب على مفاعل تشيرنوبيل لا تتعدى المخاطر المترتبة على تدخين سيجارتين كل عام .

---



## • موقع المحذور

بدأ الحادث يوم الجمعة الموافق ٢٥ أبريل ١٩٨٦ ، عندما توقف تدفق محلول التبريد في قلب المفاعل دون مسبب معروف ، وربما كان هناك نقص أو فقدان للضغط أثناء إعادة التزود بالوقود أو عطل كهربائي تسبب في إيقاف المضخات •

واستمر الانشطار النووي داخل المقضبان النووية للوقود بدون مياه لتبريدها واشتدت الحرارة بسرعة ، ومع ارتفاع درجة الحرارة تحولت المياه الباقية في الجهاز الى بخار في أنابيب الضغط التي تحمل المياه ، وتفاعل البخار مع كتل الجرافيت التي تحيط بأنابيب الضغط فنتج عن ذلك غازات عالية الانفجار •

وفي يوم السبت ٢٦ أبريل انفجرت الغازات وحمطت المبنى وأشعلت الجرافيت ونسفت قلب المفاعل • ومع استمرار الانشطار النووي وبسخونة وقود اليورانيوم ، انصهر وارتفعت في السسماء سحابة من الدخان والغاز وذرات الاشعاع ، مما حال دون دخول أي شخص الى داخل المبنى •

وتحرك المسئولون السوفيت بأسرع ما يمكنهم لاحتواء تلك الكارثة ، حيث قاموا بتطويق كل الطرق المؤدية الى مفاعل تشيرنوبيل ، بدائرة قطرها حوالي ١٨ ميلا • وقام المتخصصون بمعاينة موقع الحادث من طائرات الهليكوبتر والطائرات الأخرى ، وهرع أفراد الخدمة الطبية الى المكان لاسعاف المصابين • وتم على الفور اخلاء السكان عن منطقة المفاعل وكان عددهم يقرب من ٥٠ ألف نسمة •

ومما يذكر أنه حتى يوم الاثنين ٢٨ أبريل لم يكن العالم الخارجي على علم بالدلائل الأولى للحادث • وفي الصباح الباكر لهذا اليوم قام أحد عمال محطة الطاقة النووية « فورسماك » بالسويد باكتشاف الاشعاع على الأغشية الزرقاء التي كان يرتديها على خذائه فقام المسئولون هناك باخلاء المحطة الا أنه سرعان ما قرروا أنه لا يوجد ثمة ضرر بها •

وقام السويديون بتحذير الأمريكيين على وجه السرعة والذين كانوا يعتقدون في البداية أنه اختبار نووي سوفيتي سري تسربت منه اشعاعات في الجو • وفي ظهر نفس اليوم اكتشف العلماء السويديون نظائر مشعة

من غازات الكربتون والزينون والأديون والسييزيوم والكوبالت فى الغبار الذرى ، وخلصوا الى أن هذا الخليط لابد وأن يكون قد جاء نتيجة حادث فى مفاعل ذرى . وبعد ظهر اليوم نفسه قرر السويديون أن السحب الاشعاعية قد انتشرت فى شواطئهم واستنتج العلماء أنه لابد أن انصهارا جزئيا قد وقع فى مكان ما .

وبناء على ما حدث ، قام العلماء الأمريكيون بتحليل الريح وكذا سحب الاشعاعات ، فكتشفوا أن الغبار الذرى كان يتحرك على هيئة خيط مترابط وفى شكل مروحي على ارتفاع ٥٠٠٠ قدم ، وقد اتضح لهم أيضا أن كثافة الغبار الذرى تخف كلما اتجه نحو الشمال، مما يدل على أن السحابة لابد وأن تكون قد بدأت من أقصى الجنوب من داخل أوكرانيا ، وظهر للمحللين أنها صادرة من المحطة النووية « تشيرنوبيل » .

### سحابة الغبار الذرى

وتجدر الإشارة الى أن انفجار تشيرنوبيل قد خلف سحابة من الغبار الذرى يزيد طولها عن ١٠٠ ميل وعرضها عن ٣٠٠ ميلا ، وظلت السحابة طوال اليومين التاليين للانفجار تخيم فوق الأجزاء الشمالية من أوكرانيا وبولندا ، وقد وصلت أخبار السحابة أيضا الى العالم مساء الأحد ٢٧ أبريل ، عندما اكتشف الخبراء فى مركز « كاجاني » الفنلندى وجود اشعاعات فى الجو . ومن المعروف أن المركز المذكور هو واحد من سلسلة مراكز رصد أقامتها الحكومة الفنلندية فى مواجهة حدودها مع الاتحاد السوفيتى لمراقبة التفجيرات النووية ، وتحليل كمية الاشعاعات الموجودة فى الرياح .

أما السويد فقد كانت فى نفس الوقت تراقب بذورها كمية الاشعاعات فى الجو ، وقد سجلت المراسد هناك حدوث تغيير فى كمية الاشعاع . وفى الوقت الذى كان الفنيون والمشفرون ينعمون بالراحة فى عطلة نهاية الأسبوع المعتادة ، كانت المراسد التى يعملون بها تعمل بطريقة أوتوماتيكية .

وعندما عاد الموظفون فى صباح يوم الاثنين ٢٨ أبريل ، اكتشف مدير المفاعل السويدي فى « فورسماك » أن مرصده يسجل نسبة ١٠٠ ميكرو ريم من الاشعاع فى الجو ، بدلا من النسبة العاذية وهى ٤ ميكرو ريم فظن فى بداية الأمر أن هناك تسربا اشعاعيا فى مفاعله وأمر على الفور بإخلاء ٨٠٠ عامل من عمال المفاعل البالغ عددهم ٩٠٠ غرد عن الموقع الى مسافة تبعد ١٠ أميال عن المفاعل .

• وعندما تم ابلاغ المسئولين بدأت الاذاعة السويدية فى تحذير السكان من احتمال وجود تسرب وتم تزويد المواطنين باقراص الايودين التى تستخدم فى مكافحة التسمم الاشعاعى ، وبعد فترة وجيزة بدأت الموائير المستولة فى السويد فى تلقي اشارات مماثلة من المفاعلات النووية الاخرى المنتشرة فى أرجاء البلاد ، وعندها فقط أدركت السلطات المختصة أن القضية ليست تسربا محليا • واكتشف العلماء السويديون أن ارتفاع نسبة الميكرو ريم فى الجو ناتجة عن وقوع انفجار فى مفاعل تشيرنوبيل السوفيتى بالذات •

ونظرا لأن سحابة الغبار الذرى الناتجة عن انفجار المفاعل تحركت مع منسق الرياح ، فقد ظهر الاشعاع - فى نفس الوقت - فى أجواء كل من النرويج وفنلندة والدانمارك وبولندة بالإضافة الى السويد • ورغم كل ذلك فلم تعلن وكالة تاس السوفيتية عن الحادث الا مساء هذا اليوم •

وتغير اتجاه الرياح فى يوم الثلاثاء ٢٩ أبريل ، فبدأت السحابة تتجه نحو موسكو ، وفى مساء نفس اليوم تغير اتجاه الرياح مرة أخرى فاتجهت السحابة الى « فورونتييز » والتى تبعد ٣٢٠ ميلا من العاصمة السوفيتية •

وفى الثالث من مايو غيرت الرياح اتجاه السحابة ، وحملتها الى يوغوسلافيا وايطاليا وسويسرا • وقد أطلقت عليها الصحف البريطانية اسم ( سحابة الموت ) ، أما الصحف العربية فقد أوردت بعضها مختلف العناوين مثل « بدأ عصر الرعب النووى » و « الكوارث النووية قد تجدد لمعان الذهب الأسود » و « سحابة الموت والرعب تزحف من وراء الستار الحديدى » • وبالرغم من أن نسبة الميكرو ريم فى السحابة - كما سجلتها المراصد الغربية يوما بيوم - كانت تقل عن المعدل الذى يندر بالخطر ، الا أن مواطنى أوروبا قد انتابهم الخوف والفرع •

وقد أعلن العلماء أن المنطقة التى وقعت فيها الكارثة قرب قرية « بريبات » السوفيتية ، ضمن دائرة قطرها الأقصى ٢٠ ميلا ، ستظل غير صالحة للسكن لعدة سنوات وستبقى أراضيها غير صالحة للزراعة ، أما مفاعل تشيرنوبيل ، فانه لن يعود الى العمل مرة ثانية الا بعد مجهودات بالغة الصعوبة •

#### هل تعلم !!

ان سحابة الغبار الذرى التى نتجت عن مفاعل تشيرنوبيل بلغ طونها ١٠٠ ميل وعرضها ٣٠ ميلا ٠٠٠ وكان اول من اكتشف التلوث الذرى فنلندة والسويد •



## الرعب يجتاح أوروبا

ربما لم يعيش الأوروبيون .. غربا وشرقا .. مثل هذا الرعب منذ نهاية الحرب العالمية الثانية .. ! وربما يشتركون أيضا في نفس المشاعر والمواقف منذ هذه الحرب !

وبولندا كانت أكثر الدول الأوروبية تأثرا بالحادث ، فهي أقربها جغرافيا لجمهورية أوكرانيا .. حيث وقعت أخطر كارثة في تاريخ المفاعلات النووية ..

ورغم عدم تسرع البولنديين في الاعلان عن الكارثة أو المبالغة فيها ، لأسباب أيديولوجية ، فإن واقع الحال كان يعكس اهتماما شعبيا ورسميا أيضا .. فقد تسابق البولنديون الى الصيدليات لشراء أقراص اليود الوقائية من الإصابة بالاشعاع .. والتي من المعروف أنها لا تجدى نفعا اذا كانت الإصابة بالاشعاع قد حدثت فعلا !!

كما أعلنت الحكومة عن خطة طارئة لتطعيم الأطفال باليود السائل لوقايتهم من الإصابة بالاشعاع .. إضافة الى هذا ، تراحم المواطنون على المتاجر لشراء الألبان المجففة والأطعمة التي سبق انتاجها قبل وقوع الحادث .. وانتقال آثار الاشعاع بواسطة الرياح ثم الأمطار ثم لبن الأبقار ؟ بل ولبن الأمهات !!

وفي النمسا اختلفت الصورة وسيطر الخوف على نفوس الجميع ، حيث أصر الآباء والأمهات على منع أطفالهم من مغادرة المنازل الى الشوارع خشية الإصابة بالاشعاع .

وفي فنلنده أصدرت الحكومة بيانا يحذر المواطنين من تناول مياه الأمطار في منطقة « فاسو » على ساحل بحر البلطيق .. كما قرر عدد من دول أوروبا الغربية ، خاصة الدول الاسكندنافية وقف استيراد المنتجات الغذائية مؤقتا من دول شرق أوروبا والاتحاد السوفيتي السابق وحذرت المواطنين كذلك من تناول مياه الأمطار .

وفي الولايات المتحدة الأمريكية .. حيث الحملات الاعلامية المضادة للروس في أوجها ، توقع العلماء وصول الاشعاع النووي الى الولايات المتحدة يوم ٤ مايو !! الا أنهم قالوا انه لا يشكل أية خطورة على الصحة العامة .. وعلى غرار الانفعال الأمريكي قال خبير أرصاد اسرائيلي ان الرياح قد تجلب الاشعاع الى دول شمال أفريقيا !!

وفي نيويورك التهمت أسعار السلع الغذائية والزراعية والماشية واللحوم والسكر .. والسبب طبعا هو محاولة استغلال الأزمة التي قد تنشعب عن الأضرار التي ستلحق بالمنتجات الزراعية السوفيتية الأوروبية !!

---

هل تعلم !!

ان أكثر الدول الأوروبية تأثرا بسحابة تشيرنوبيل كانت بولندا ، فهي أقرب الدول لجمهورية اوكرانيا السوفيتية .

---

### وماذا عن الشرق الأوسط

وكانت منطقة الشرق الأوسط بعيدة عن خطر السحابة المشعة الناتجة عن حادث مفاعل تشيرنوبيل ، فلو أن حركة الرياح كانت مختلفة ، وفي اتجاه الجنوب بدلا من أن تكون باتجاه الشمال الغربي ، فانه قد كان من الممكن أن تضر الاشعاعات النووية بمناطق كبيرة من الشرق الأوسط ، وبخاصة المناطق المحاذية للاتحاد السوفيتي السابق ، مثل أفغانستان وإيران وتركيا وربما دول عربية مجاورة كذلك .

ومن هنا جاء القلق الذي أثارته أحاديث المفاعل السوفيتي في الأوساط العربية بسبب ما يشكله من خطر على البيئة وعلى حياة المواطنين ، فضلا عن احتمالات آثاره الضارة في المستقبل . يضاف الى ذلك احتمالات الخطر الذي يتعرض له المواطنون العرب المقيمون في الدول التي تعرضت للاشعاعات النووية الضارة .

ولم يغب عن أذهان تلك الأوساط أيضا ذلك الخطر الداهم والجائم على صدورهم من جراء وجود مفاعل ديمونا الاسرائيلي في الجنوب من إسرائيل ، ليظل الى الأبد نذير خطر يطل على منطقة الشرق الأوسط بصفة عامة وعلى البلدان العربية بصفة خاصة .

---

هل تعلم !!

انه بالرغم من بعد منطقة الشرق الأوسط عن خطر السحابة المشعة الناتجة عن مفاعل تشيرنوبيل ، الا ان القلق سيطر على سكان تلك المنطقة بسبب :

١ - الخوف على اقاربهم وذويهم الذين يقطنون في البلدان التي تعرضت للسحابة المشعة .

٢ - الخوف من احتمالات تسرب اشعاعي من مفاعل ديمونا الذي يقع في قلب المنطقة .

---

## الكمبيوتر السيب

ولكن ماذا عن الحدث .. لماذا وكيف وقع ؟؟

يقول العالم السويدي « فرانتيسك يانوخ » الخبير في علوم الذرة :  
ربما كان نقص أجهزة الكمبيوتر المتقدمة التي تستخدم في ضمان أمان  
المفاعلات النووية سببا من أسباب تلك الكارثة .. ويضيف العالم الذي  
زار العديد من المنشآت النووية في الاتحاد السوفيتي السابق : ان  
الكمبيوتر هو الضمان الرئيسي لتشغيل آمن للمفاعلات النووية .. انها  
أحد أهم مظاهر الأمان النووي .. فأدوات القياس وأنظمة الرصد والتحليل  
والإنذار الاتوماتيكي كلها تقوم على استخدام أجهزة الكمبيوتر المتقدم ..  
التي يفتقر اليها الروس .

ويضيف أستاذ الفيزياء النووية بجامعة استوكهولم أن أجهزة الرصد  
في المفاعلات النووية السوفيتية التي زارها بدائية ، كما أن احتياطات  
الأمن لا تؤخذ بجدية كما هي في الغرب . كما أشار خبراء آخرون  
متخصصون في الطاقة النووية الى أن غالبية المفاعلات السوفيتية  
لا تحوطها أسوار واقية وهي التي يمكن احتواء النشاط الإشعاعي عند  
تسربه .

ويقول خبير سويدي آخر ، ان السويد هي أول الدول التي اكتشفت  
ارتفاع معدلات الإشعاع وأعلنت عنه ، ويواجه الفنيون السوفييت أخطارا  
إشعاعية قاتلة في محاولتهم تبريد المفاعل والسيطرة عليه ... ويضيف  
اننا نصحنا الروس بإغلاق المفاعلات الثلاثة الأخرى الواقعة في مدينة كييف  
بجمهورية أوكرانيا السوفيتية والعمل على تبريد قلب المفاعل المدمر ،  
ولكن المشكلة الخطيرة هي محاولة الاقتراب من قلب المفاعل .. ويقول  
« يانوخ » الذي طلب الروس مشسورته في كيفية التغلب على آثار  
الحادث : انه من الواضح أن قلب أحد المفاعلات قد انصهر اما كاملا  
واما جزئيا ...

واقترح خبير من ألمانيا الغربية العمل على اطفاء المفاعل عن طريق  
القاء كميات ضخمة من الرمل المبلل بالماء من الجو بواسطة الطائرات  
وذلك لأن عملية الاقتراب للاطفاء أرضا هي عملية قاتلة وشبه مستحيلة .

بينما يرى خبير سويدي أنه على ثقة من أن الروس سوف يسيطرون  
على الحادث وان كان لم يحدد المدة التي سيتم فيها ذلك ، وفي مناقشة  
حول الحادث الخطير قال الدكتور « جونار بنجتسون » : انه اذا تسرب



كل الاشعاع من قلب المفاعل النووي ، فانه يمكن أن يؤدي الى مقتل الآلاف في المنطقة المحيطة به . بينما أثبت تحليل عينات من نشاط الاشعاع المتسرب في المعامل السويدية ، أن نسبة صغيرة فقط هي التي تسربت من قلب مفاعل تشيرنوبيل ، بينما قالت مجموعة من السياح الفنلنديين الذين كانوا في زيارة « كييف » وقت الحادث انه تم اجلاء ٢٥ ألف مواطن عن المنطقة المحيطة . وذكرت صحيفة « أساهي » اليابانية نقلا عن سائحة يابانية كانت في كييف أن أكثر من ٣٠٠ شخص قد قتلوا بالإضافة الى اصابة المئات .

والتقط أحد هواة الراديو الهولنديين رسالة من صديق سوفيتي في منطقة كييف تشير الى أن الكارثة امتدت الى مفاعل ثان ٠٠ وأن آلاف القتلى والجرحى قد سقطوا نتيجة الحادث ، بالإضافة الى اخلاء مساحات واسعة حول منطقة الانفجار ٠٠ وهذا ما أكدته تقارير المخابرات الأمريكية نقلا عن صور الأقمار الصناعية التي ترصد المنطقة بعناية ٠٠ وتشير تلك التقارير الى انهيار سقف وجدران المفاعل الأول والى امتداد الحريق الى مفاعل ثان من المفاعلات الأربعة في المنطقة .

### آثار الكارثة

يقول بروفيسور « نيزشير » من جامعة « بريمن » بالمانيا الغربية : ان حادثة مثل هذه يمكن أن تولد نيرانا ذات حرارة مرتفعة حيث يصبح صعبا الى أقصى درجة القضاء عليها بالمياه ، فالمياه سوف تتحول في هذه الحالة الى بخار ذي درجة اشعاعية عالية ٠٠ وأضاف البروفيسور « شير » : ان مثل هذه الكارثة يمكن أن تؤدي الى مقتل ١٠٠ ألف شخص نتيجة اصابتهم بسرطان الرئة في المنطقة المحيطة بالمفاعل على مدى عشر سنوات قادمة !

ويقول خبير أمريكي ان احتراق الجرافيت في المفاعل أسوأ مائة مرة من الانصهار ، لأن النيران تؤدي الى نشر الاشعاع في الجو .

ويقول المسئولون الأمريكيون نقلا عن معلومات الأقمار الصناعية ان الحريق ربما يكون قد نشب نتيجة انفجار كيميائي ، وأضافوا انه من المحتمل أن يظل المفاعل مشتتلا بدرجة حرارة قصوى لعدة أيام .

ويقول المحللون الأمريكيون ان الحادث ربما يترك آثارا ضخمة على الثروة الحيوانية والزراعية السوفيتية ، وان النشاط الاشعاعي يمكن أن يهب على مناطق تمثل ٥٪ من مناطق انتاج الحبوب السوفيتية ولكنها

تغطي انتاجا من الالبان يمثل ١٣٪ ومن اللحوم يمثل ١١٪ من اجمالي الانتاج السوفيتي .

وأشار المحللون الأمريكيان الى أنه توجد خطورة على المياه في المنطقة خاصة في نهر « درير » الذي ينطلق نحو الجنوب لتمويل مناطق انتاج الحبوب الرئيسية في أوكرانيا . والأخطر من ذلك كما يقول أحد خبراء الحبوب العالميين ، « جيمس جولف » ، ان هذا التأثير الاشعاعي يمكن أن يمتد ليؤثر على التربة الزراعية بل وعلى احتياطات المياه الجوفية بالمناطق التي سيسقط عليها المطر المشع .

### التعظيم على الحادث

وشنت الدوائر الغربية حملة ضارية ضد الاتحاد السوفيتي السابق بسبب ما أسمته بـ « قصور سياسته الاعلامية » فقد مضت ثلاثة أيام قبل أن تعلن الحكومة السوفيتية باقتضاب ، أن حادثا وقع في محطة تشيرنوبيل النووية أسفر عن سقوط « ضحايا » ثم مضت ستة أيام قبل أن يعرف العالم الموعد الحقيقي الذي وقعت فيه الكارثة .

ومن المستغرب أن هذا الموعد لم يعرف من مصدر سوفيتي بل من المتحدث باسم البيت الأبيض الأمريكي الذي كشف عن مضمون رسالة من الزعيم السوفيتي « جورباتشوف » الى الرئيس الأمريكي « ريجان » وبعد ستة أيام . . . لم يكن من حق العالم أن يعرف سوى أربعة بيانات رسمية تم اعدادها بعناية فائقة . وحرصت الصحف السوفيتية على نشر هذه البيانات في صفحاتها الداخلية ! ولم تعلن السلطات السوفيتية الا يوم الثلاثاء ٢٩ أبريل عن كشف أول عن عدد الضحايا يشير الى مقتل شخصين ، وبعد مرور ٢٤ ساعة تم تأكيد مصرع الشخصين وأضيف اليهما ١٩٧ شخصا أصيبوا ونقلوا الى المستشفيات .

وفي مساء نفس اليوم أذاع التلفزيون السوفيتي أول صورة غير ملونة للمحطة النووية ، ووعد المشاهدين بابلاغهم في المستقبل بسير أعمال ازالة آثار الحادث . وأخيرا كشفت السلطات السوفيتية يوم الخميس أول مايو عن أن ١٨ من المصابين « في حالة خطرة » .

ولم يكن هناك مبرر واحد لدى السلطات السوفيتية لذلك التعظيم الاعلامي سوى أنها لا تريد اثارة الذعر بين المواطنين، كما أنها كانت تريد أن تتأكد أولا من « حجم وأبعاد الحادث » .

## أين المعاهدات الدولية ؟

والواقع أنه لا توجد معاهدة دولية تنظم هذه الأمور . . ولكن الولايات المتحدة الأمريكية ترى أنه من المعتاد إبلاغ المجتمع الدولي عند وقوع حادث تتجاوز آثاره حدود الدولة .

وقال المتحدث باسم الوكالة الدولية للطاقة الذرية في فيينا أنه لا توجد في الوقت الحاضر أية معاهدة دولية تجبر الدولة التي يقع فيها حادث في محطة نووية . . على إبلاغ الوكالة الدولية بالحادث .

ومع ذلك فقد أبلغ « أوليج خلستوف » السفير السوفيتي لدى الأمم المتحدة في فيينا في مساء الاثنين ٢٨ أبريل الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالحادث الذي وقع في تشيرنوبيل . وقال المتحدث باسم الوكالة : « أنه لم يكن هناك على الإطلاق ما يجبر الاتحاد السوفيتي على إبلاغنا بهذا الأمر » .

وكان الاتحاد السوفيتي السابق قد وافق في سبتمبر عام ١٩٨٤ على أن تخضع بعض منشآته لرقابة الوكالة الدولية للطاقة الذرية التي تتحقق من أن الأجهزة والمواد النووية الخاصة بالاستخدامات السلمية لا تستعمل في أغراض عسكرية .

هل تؤدي هذه الكارثة الى أن تطرح لأول مرة فكرة وجود اشراف دولي على محطات الطاقة النووية ؟ . ويجيب المستشار الألماني الغربي « هيلموت كول » : « انني أعتزم اثارة هذه المسألة في لقاء قمة الدول الصناعية الغربية في طوكيو » .

وفي حالة لم يسبق لها مثيل في تاريخ العلاقات السوفيتية - الأمريكية ، أدلى « فيتالي تشوركين » السكرتير الثاني للسفارة السوفيتية بواشنطن ببيان أمام اللجنة الفرعية للطاقة بمجلس النواب الأمريكي . . . قال فيه ان حادث تشيرنوبيل « ليس خارج اطار السيطرة عليه ، ولكنه لا يزال يشكل خطرا » .

وقال « تشوركين » اننا لم نقل للدول الأخرى ان كل شيء أصبح على ما يرام وأنه بإمكانهم أن يريحوا أعصابهم ويبددوا مخاوفهم ، وقال : « اننا لا نريد اخفاء أية معلومات قد تكون نافعة للدول الأخرى » .



وكان حديث « تشوركين » أمام النواب الأمريكيين يعكس اهتمام الاتحاد السوفيتي بالدفاع عن مواقفه علنا في مواجهة الانتقادات الأمريكية والأوروبية للاعلام السوفيتي .

وعندما عرض « أرماند هامر » رئيس مجلس إدارة شركة البترول الغربية « بتروليام » ( رجل الأعمال الذي تربطه علاقات وثيقة بالاتحاد السوفيتي ) على موسكو ارسال وفد من المنظمة الدولية لزراعة النخاع العظمى لمساعدة من أصيب في حادث تشيرنوبيل . . . وافق السوفيت .

---

#### هل تعلم !!

انه لا توجد معاهدة دولية تنظم عملية الإبلاغ من حوادث المفاعلات النووية الى المجتمع الدولي . . . غير أن الاتحاد السوفيتي السابق ابلغ عن الحادث بعد وقوعه بعدة ايام .

---

### مخاطر الاشعاع النووي

منذ أن تعرف الانسان على الذرة بدأ التفكير يتجه نحو معرفة المزيد عن هذا العلم الدقيق . . . فقد تمخضت مختلف الدراسات والأبحاث التي قام بها علماء مثل « أينشتاين » عن ازاحة الستار عن الكثير من الخفايا التي تحيط بالذرة ، وكان لاستنتاج أينشتاين حول امكانية تحويل المادة الى طاقة وبالعكس - تحويل الطاقة الى مادة - أثره الكبير في فتح الطريق الى القنبلة الذرية .

وتقدمت الأبحاث وقادت الى اكتشافات وتغير جديد هو استخدام الذرة للأغراض السلمية ، وتمثل ذلك في بناء مفاعلات نووية لتوليد الطاقة الكهربائية . وأعقب ذلك اكتشافات عديدة استخدمت فيها الذرة كوقود نووي في مجالات متعددة .

ومنذ أن استغل الانسان الذرة ، عرف أن لها مخاطرها الكبيرة على المجتمع ، خاصة في حالة حصول أى حادث يؤدي الى تسرب مواد اشعاعية، كما هو الحال في حادث تشيرنوبيل .

وتتمثل مخاطر الاشعاعات النووية في حدوث أضرار بالغة للبيئة وهذا يشمل الانسان والحيوان والنبات على حد سواء ، وذلك سواء كان بصورة مباشرة أو غير مباشرة نظرا لعلاقة واعتماد أحدهما على الآخر .

وقد أدى الحادث الأخير الى أضرار للبيئة والانسان تمثلت في انتشار اشعاعات نووية ضارة بالانسان وكذلك بقية الكائنات الحية ومصادر طبيعية هامة كتلوث المياه . وأعلن بعض الخبراء أنهم يخشون من الآثار الصحية التي تساعد على الإصابة بالسرطان خلال العقدين التاليين لحادث المفاعل خاصة في المنطقة التي تقع بها المحطة النووية .

وقال الخبراء ان السكان الذين يعيشون في هذه المنطقة يعانون الآن من النتائج التي خلفها الحريق ، وان عددا منهم قد تأثر بسبب الاشعاع النووي بدرجات متفاوتة . وقدر فريق من العلماء الفرنسيين عدد ضحايا المفاعل السوفيتي بحوالى ٢٠٠ قتيل ، واعتمد هؤلاء في تقديراتهم على عدد العاملين قرب المفاعل ، والذين قد يكونون تعرضوا لاشعاع قاتل يبلغ ١٠٠٠ راد .

### البلوتونيوم أخطرها

لا شك في أن أخطر المواد المشعة هو البلوتونيوم . وفي حادث تشيرنوبيل فإنه يعتقد أن ثلاثة عناصر مشعة رئيسية قد تسربت الى المحيط الخارجى وهى البلوتونيوم والسييزيوم واليود .

ويعتبر عنصر البلوتونيوم أكثر المواد النووية سمية . ويتسبب في الإصابة بسرطان الدم ( اللوكيميا ) ، حيث يكفى التعرض لكميات قليلة جدا منه للإصابة بهذا المرض .

ويستخدم البلوتونيوم بكثرة فى المفاعلات النووية فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والاتحاد السوفيتي السابق . ويقول أحد العلماء وهو « جلين سيبودج » فى كتاب صدر له تحت عنوان « الأشعة وصحة الانسان » ان البلوتونيوم الذى تستخدمه الولايات المتحدة بكثرة فى إنتاج الطاقة يمكن أن يتسبب فى موت آلاف الأشخاص سنويا وتنبأ كذلك بأن حوالى ٢٠٪ من المشتغلين فى محطات الطاقة النووية الذين يتعرضون الى راد واحد ( الراد هو كمية قياسية من الأشعة الممتصة بواسطة خلايا أو مواد معينة ) فى السنة ولمدة ٢٠ سنة سيموتون بهذا المرض . وجدير بالذكر أن الأشخاص الناجين من الانفجار النووى فى اليابان قد تلقوا ما مقداره من ٢٥ - ٣٠ راد .

وهناك بعض الدراسات التى أجريت على عدد من العمال فى المفاعلات النووية أظهرت أن بعضهم قد « اكتسب » ٢٤ راد من الأشعة . واكتسب

البعض الآخر ٩٣ راد. وذلك خلال فترة ٢٣ عاما . كما أن نسبة الإصابة بسرطان البنكرياس والورم النخاعي قد ازدادت بينهم ، وظهرت بين الـ ٣٥ ألف عامل الذين خضعوا لهذه الدراسة ٣٤ حالة وفاة فقط . . .

ومن هذا يتضح أنه ليست هناك حدود آمنة للتعرض للأشعة ، فتللك الأشعة يمكن أن تسبب أضرارا خطيرة حتى ولو كانت بجرعات منخفضة وذلك على مدى سنوات .

ان المواد المشعة تخترق الجسم بسهولة وتؤثر على النويات المهمة في تكاثر الخلايا . فالمادة المشعة « سترونشيوم - ٩٠ » على سبيل المثال والتي يخزنها الجسم في نخاع العظام ، عند الإصابة بها ، تستطيع أن تقتل الشخص في الحال عند التعرض لها ، وقد ربطت بعض الدراسات بين هذه المادة والإصابة بسرطان الدم .

والمعروف أن السترونشيوم - ٩٠ هي مادة مشعة من نواتج الانفجار النووي وتمتصها الحشائش بسهولة . وعندما تتغذى الأبقار على هذه الحشائش الملوثة بتلك المادة تتحول مباشرة الى اللحم والحليب وتخزن فيهما ، تماما كما تمتص من قبل الانسان خاصة الأطفال، وفي النهاية تخزن في العظام والأسنان . ومن المعروف أن عمر النصف لمادة السترونشيوم - ٩٠ هي حوالي ٢٨ عاما . . .

وقد أثار تسرب مادة اليود المشعة من المفاعل النووي السوفيتي المخاوف نظرا لخطورته على الانسان وخاصة الأطفال ، وقد اتخذت اجراءات أولية ضد خطر هذه المادة المشعة تمثلت في استعمال أقراص اليود المضادة للأشعة أو بعض السوائل ذات المفعول المضاد ومنع استخدام الحليب وكذلك منع استخدام حليب الأمهات . ومن الطبيعي أن نعرف بأن خطر الجرعات العالية للأشعة يكون أسوأ بكثير ، فالجرعات العالية قد تؤدي الى حدوث النزيف ، كما تؤدي بلا شك الى تغييرات في الجينات ( للعوامل الوراثية ) مما يؤدي الى تشوهات الأجنة .

## الحيوانات والنباتات

وفيما يخص بقية الأحياء كالحيوانات والنباتات ، وان اختلفت شدة التأثير حسب نوع الكائن الحي ، فان التأثير يصيب هذه الكائنات بالأشعة النووية أيضا . الطيور أكثر تضررا أما الحشرات فهي أقل تضررا



بينما نرى أن النباتات تتحمل الاشعاعات النووية أكثر من الحيوانات .  
فهناك بعض الأنواع شديدة التأثر بالاشعاعات مثل الشجر والنباتات  
والبقوليات ، أما الحشائش والشجيرات الصغيرة فهي أقل تأثرا  
بالاشعاعات النووية . كما أن المياه يمكن أن تتلوث بالاشعاعات النووية  
وعليه ، ففي حالة حدوث أى تلوث إشعاعي فإنه يمنع استخدام المياه للشرب  
أو سقى المزروعات لاحتمال انتقال المواد المشعة الى الانسان .

### كوارث نووية أخرى

لم يكن حادث مفاعل تشيرنوبيل هو أول حادث نووى من نوعه وإنما  
سبقتة حوادث أخرى هي :

١ - ١٩٥٧ شب حريق فى مفاعل « وندسكيل » بـ بريطانيا . أدى  
الى انتشار مواد اشعاعية فوق المنطقة المحيطة بالمفاعل . وقد قدرت  
الخسائر بموت ٣٩ شخصا واصابة أكثر من ٢٠٠ شخص آخر بالاشعاع  
الممكن أن يؤدى الى السرطان .

٢ - ١٩٥٧ حدث انفجار فى « كاسلى » بالاتحاد السوفيتى فى  
خزانات تحوى نفايات نووية كانت تستخدم فى صنع أسلحة نووية .  
أدى الحادث الى انتشار اشعاع نووى فوق منطقة تقدر مساحتها بحوالى  
٢٠ ميلا مربعا .

٣ - ١٩٦١ حدث انفجار فى مفاعل تجريبى فى « ايداهو » بالولايات  
المتحدة قتل فيه ثلاثة أشخاص .

٤ - ١٩٦٦ حدث انصهار فى أحد المفاعلات النووية فى «ديترويت»  
بالولايات المتحدة ، بسبب خلل فى أجهزة تبريد المفاعل .

٥ - ١٩٦٩ حدث تسرب اشعاعات نووية بمستوى عال من أحد  
المفاعلات التجريبية تحت الأرض فى سويسرا بسبب خلل فى نظام  
التبريد .

٦ - ١٩٦٩ حدث انصهار فى مفاعل نووى فى فرنسا أدى الى  
تسرب كميات من الأشعة النووية واتضح أن السبب هو خلل فى جهاز  
التبريد .

٧ - ١٩٧٤ انفجار نووى فى أحد المفاعلات قرب بحر قزوين بالاتحاد السوفيتى ولم تتسرب مواد اشعاعية .

٨ - ١٩٧٥ شب حريق فى مفاعل نووى فى الولايات المتحدة ولم تتسرب اشعاعات نووية الى الخارج وعزى الى حدوث خطأ انساني .

٩ - ١٩٧٩ حدث انصهار فى مفاعل نووى فى « ثرى مايل أيلاند » بالولايات المتحدة نتج عنه تسرب كميات قليلة من اشعاعات نووية . عزى السبب الى اخفاقات فى بعض الأجهزة وأخطاء انسانية . وظهرت بعض الأضرار الصحية التى ألت بالاشخاص .

١٠ - ١٩٧٩ تسرب اليورانيوم المغنى ( المخصب ) من مصنع نووى سرى فى « تنسى » بالولايات المتحدة ، تضرر نتیجته ١٠٠٠ شخص وسجلت كميات أشعة ٥ مرات أكثر من المعتاد .

١١ - ١٩٨١ تعرض ٤٥ عاملا لاشعاعات نووية خلال أعمال الإصلاح بأحد المصانع النووية فى اليابان .

١٢ - ١٩٨٣ خطأ شخصى فى مفاعل نووى فى « بيونس ايرس » بالأرجنتين أدى الى مقتل شخص واحد فقط .

١٣ - ١٩٨٦ انفجار فى إحدى الأسطوانات فى أحد المفاعلات النووية فى « أوكلاهوما » بالولايات المتحدة أدى الى مقتل شخص واحد واصابة ١٠٠ آخرين .

### وصول التلوث الاشعاعى لجسم الانسان

نتيجة للكوارث التى تحدث فى محطات القوى النووية والمفاعلات الذرية ، ينتج ما يسمى بالغبار الذرى الذى ينتشر فى منطقة الكارثة لكى يحدث تلويثا لها ، ويتحرك بعد ذلك مع حركة الهواء الى مناطق أخرى نائية ، وقد يتصاعد الى طبقات الجو العليا ليمتزج مع السحب التى تسقط بعد ذلك أمطارا ملوثة بالاشعاع تؤدي الى تلوث التربة والمسطحات المائية وكل ما يلمسه الانسان .

وتجدر الإشارة الى أنه من العناصر المشعة التى تستخدم على نطاق واسع فى مجال أبحاث الطاقة النووية عنصرا الاسترانسيوم - ٩٠ والسييزيوم - ١٣٧ ، ونتيجة لهذا التزايد المستمر فى استخدام هذين العنصرين ، فان التلوث الاشعاعى الناتج عنهما عام ١٩٩٠ بلغ الضعف ،

١٩٤٠ : صنعت أشنوت أثفى كان موجودا عام ١٦٨٠ من أنعتصرين على التوالى، ويصل التلوث الاشعاعى الى جسم الانسان بطريقتين مباشرة وغير مباشرة .

ويكون الطريق المباشر باستنشاق الهواء الملوث حيث يدخل الهواء الملوث الى الرئتين ثم الى الدم فخلايا الجسم المختلفة . . وكذلك عن طريق جروح أو تشققات بالجلد .

ويكون الطريق غير المباشر بشرب ماء ملوث بالاشعاع . . أو أكل خضروات أو فاكهة ملوثة بالاشعاع . . أو تناول منتجات حيوانية ( حليب ، لحوم ) ملوثة بالاشعاع . وبالنسبة لتلوث النباتات بالاشعاع يتم ذلك إما مباشرة عن طريق الغبار الذرى حيث يرسب هذا الغبار على جسم النبات من سيقان وأوراق وثمار - أى كل أجزاء النبات البارزة من سطح التربة ، وقد يتم التلوث بطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق التربة التى ينمو فيها النبات ، وفى هذه الحالة تنتقل المواد المشعة مع العناصر الأخرى غير المشعة الى يمتصها النبات من التربة عن طريق المجموع الجذري الى أجزاء النبات المختلفة . . وتدخل هذه المواد المشعة الى أنسجة النبات وتصبح ضمن مكوناته .

وبالنسبة لتلوث الحيوان : فيتم عن طريق التنفس . . . حيث يستنشق الحيوان الهواء الملوث بالاشعاع ليصل الى الرئتين ، الدم ، ثم أنسجة الحيوان . كما يتم التلوث أيضا عن طريق أكل الحيوان للأجزاء النباتية الملوثة ، أو شرب مياه ملوثة بالاشعاع ، والنتيجة هى تراكم نسبة من المواد المشعة داخل أنسجة الحيوان . وعند أكل الانسان لحوم الحيوان الملوثة أو شرب لبنها تنتقل المواد المشعة الى خلاياه عن طريق الغذاء من خلال الدورة الدموية التى تحمل الغذاء الممتص للخلايا . . وتحدث تأثيراتها الضارة .

### الأضرار الناجمة عن الاشعاع

يمكن تقسيم هذه الأضرار الى مجموعتين : الأضرار الذاتية ( الجسدية ) وهى التى تظهر آثارها فى نفس الكائن الحي الذى تعرض للاشعاع وقد تظهر مبكرة أو متأخرة . والأضرار الوراثية وهى التى تظهر آثارها فى الأجيال التالية ، نتيجة لتأثر الخلايا التناسلية فى الأفراد الذين يتعرضون للاشعاع .



والأضرار الذاتية ( الجسدية ) تنقسم الى قسمين نتيجة لنظام التعرض للأشعة : الأضرار الناتجة عن التعرض الحاد ، والأضرار الناتجة عن التعرض المزمن .

### التعرض الحاد .

يحدث هذا النوع من التعرض في حالة ما اذا تعرض شخص ما للإشعاعات المؤينة مهما كان مصدرها مرة واحدة . وفي هذه الحالة تختلف حدة الضرر باختلاف كمية الأشعة التي امتصها الجسم والمدة التي تعرض فيها لهذه الكمية وكذلك نوع الأشعة .

ومن أهم الأعراض التي تصاحب التعرض الحاد لجراحة متوسطة ( ٢٠٠ ريم على سبيل المثال ) في حالة تعرض الجسم كله دفعة واحدة الآتي :

● تلف خلايا نخاع العظام التي تقوم بإنتاج الكرات الدموية مما يؤدي الى اضطراب شديد في عدد الكرات الدموية المختلفة وقلّة عدد الصفائح الدموية . مع حدوث غثيان وقىء ، وتلف جهاز المناعة لدى الإنسان .

● إصابة الجلد باحمرار وظهور بعض القروح عليه ، كما قد يحترق الجلد في بعض الأماكن .

● تأثر الطبقة الداخلية لجدار الأوعية الدموية مما يؤدي الى ضعفها وسهولة النزف منها لأقل صدمة أو ضغط .

● تأثر بعض الغدد الصماء ( ذات الإفراز الداخلي ) أي الغدد التي تفرز الهرمونات مما يؤدي الى خلل في وظائف معظم أعضاء الجسم المختلفة ونقصان وزن المريض بدرجة ملحوظة خاصة في الأسبوع الثاني بعد التعرض .

● تلف بعض الخلايا العصبية والمعوية والعضلية والأنسجة الضامة مع فقدان القدرة على التركيز والتحكم . وقد تظهر بعض الأعراض المتأخرة عند بعض المرضى ومنها الإصابة بالسرطان خاصة سرطان الدم ، وتلف عدسة العين وضعف الإبصار الذي قد يؤدي الى العمى ، بالإضافة الى تلف الغدد التناسلية في الذكر والأنثى مما يؤدي الى تشوه الأجنة . . والإصابة بالعقم .

... في حالة التعرض الحاد لجرعة أقل من المتوسط ( ١٠٠ ريم مثلا )  
تقل حدة الأعراض السابقة مع اختفاء معظمها . وعند التعرض لجرعة  
أعلى من المتوسط ( ٤٠٠ ريم فأكثر ) تزداد معها حدة الأعراض السابقة  
والتي تبدأ بقيء شديد خلال الساعات الأولى بعد التعرض ويستمر القيء  
لفترة يعقبها فقدان الشهية مع هبوط وهزال شديدين ونزيف واسهال  
وارتفاع في درجة الحرارة وتحدث الوفاة في أيام قليلة .

### التعرض المزمن

يقصد به تعرض الجسم لكميات قليلة من الاشعاع لفترات طويلة من  
الزمن وغالبا ما يلاحظ ذلك في الأفراد الذين يعملون في مجال الاشعاع ،  
كـ بعض المحطات النووية والمفاعلات .. وفي هذه الحالة تدخل الجسم  
كمية ضئيلة من الأشعة يوما بعد يوم .. ولا تظهر الأعراض الضارة  
لهذه الأشعة الا بعد فترة طويلة من الزمن وتتباين أعضاء الجسم المختلفة  
في تأثرها بالاشعاعات نتيجة هذا التعرض المزمن ومن بين هذه  
الأعضاء :-

● الجلد : يختلف التأثير على الجلد باختلاف نوع الاشعاع ومكان  
الجلد .. ومن أهم الأعراض التي تصيب الجلد نتيجة للتعرض : تغير  
لون الجلد نتيجة لاختفاء الصبغة الملونة للجلد ( الميلانين ) ، ظهور تشققات  
وتقرحات واحمرار في الجلد ، اتساع الشعيرات الدموية بسطح الجلد ،  
ضمور الجلد في بعض مناطق الجسم ، ظهور بعض الأورام بالجلد تشبه  
في بدايتها ما نطلق عليه « السنط » ، طمس بصمات الأصابع وربما  
اختفاؤها في بعض الأحيان .

● العظام : يؤدي التعرض المزمن الى تغيير في تركيب العظم ، فقد  
يعمل على نقص أو زيادة نسبة الكالسيوم في أماكن متفرقة من العظم ،  
وفي كلتا الحالتين يكون هذا النوع من العظم أكثر قابلية للكسر من العظم  
الصادي .

العين : تتأثر عدسة العين بالتعرض المزمن للاشعاع .. اذ تظهر عتامة  
بالعدسة مؤدية الى ضعف البصر .

● الدم : تحدث مجموعة من التغيرات من أهمها :

★ تلف مراكز تخليق الدم في الجسم وهي خلايا نخاع العظام ..  
مما يؤدي الى حدوث خلل في خلايا الدم وهذا بدوره يؤدي الى الإصابة  
بالانيميا .

★ قلة عدد كرات الدم البيضاء عن القيمة العادية بفارق كبير .  
وحيث ان الكرات البيضاء تمثل خط الدفاع الأول في الجسم ضد  
الميكروبات والحماية من الأمراض ، لذلك فان النقص فيها يقلل من كفاءة  
الجسم ومناعته ومقاومته للميكروبات، مما يجعله عرضة للاصابة بأمراض  
كثيرة منها النزلات المعوية والصدفية .. وحدوث تأخر التئام أى جرح  
في الجسم .

★ قلة عدد الصفائح الدموية ، وحيث ان الصفائح تلعب الدور  
الأكبر في تجلط الدم اذا نزف ، فنقصها يعمل على تأخر حدوث التجلط  
ما يساعد على حدوث النزيف والاصابة بالانيميا .

★ سرطان الدم : وهناك درجات مختلفة منه ؛ لذلك يجب  
اجراء فحوص دورية على الدم ( صورة دم كاملة ) ، وفي حالة حدوث أى  
تغير في تلك المكونات الدموية يجب معالجته من البداية حتى لا تسوء الحالة  
ويصبح العلاج بعد ذلك مستحيلا .

● الأعضاء التناسلية : تحدث تشوهات في الحيوانات المنوية في بادىء  
الأمر ، ونقص متدرج في عدد الحيوانات المنوية وتقليص حركتها وأخيرا  
ينتهى بالعقم ، وكذا حدوث اجهاض للنساء الحوامل أو تشوه في الأجنة في  
حالة استمرار الحمل ، بالإضافة الى امكانية حدوث ضمور الخصيات عند  
الذكور والمبايض عند الاناث .

● الأعضاء التنفسية : حدوث الاصابة بالالتهابات الرئوية وقد  
تتليف الرئة ، وفي بعض الحالات تظهر بعض الأورام السرطانية في الرئة .

---

هل تعلم !!

ان الأضرار الذاتية ( الجسدية ) تنقسم الى قسمين نتيجة  
لنظام التعرض للأشعة :

( أ ) الأضرار الناتجة عن التعرض الحاد .

( ب ) الأضرار الناتجة عن التعرض المزمن .

---

### الأضرار الوراثية

وهي التي تظهر آثارها في الأجيال القادمة نتيجة لتأثير المادة  
الوراثية ( الجينات ) في النطف ( الحيوانات المنوية عند الذكر  
والبويضات عند الأنثى ) عند كل من كان خصباً من الجنسين ، وغالبا  
ما تكون هذه الأضرار في صورة تشوهات خلقية وتخلف عقلي ، والقابلية  
للاصابة بأمراض معينة .

## طرائق الحد والوقاية من التلوث الاشعاعى

يجب الالتزام بالحدود القصوى من الجرعات الاشعاعية التى يسمح بالتعرض لها كل عام لكل العاملين فى مجال الطاقة النووية ، وحيث ان التعرض للاشعاع ينتج عنه تلف حيوى مهما كان المستوى المتعرض له لذلك يجب تحديد الجرعات الاشعاعية سواء بالنسبة للعاملين وغير العاملين فى حقل الاشعاع الى الحد الذى يتوافق مع قائمة المجتمع والأفراد من استعمال الأشعة .

بالنسبة للعاملين فى حقل الاشعاع هناك العديد من الاجراءات الوقائية التى من الواجب اتخاذها لعل من أهمها :

● ضرورة اجراء فحص طبي دورى على العاملين ، مع التركيز على عمل تحليل صورة دم مرة كل ستة شهور أو أقل كلما اقتضت الظروف .  
على أن يؤخذ فى الاعتبار أنه اذا أثبتت الفحوصات الطبية وجود فقر دم أو تغير فى الكرات الدموية البيضاء ونقص عددها بدرجة كبيرة أو ظهور عتامة فى عدسة العين أو ظهور بعض التغيرات المرضية فى الجلد أو الأظافر أو بصمات الأصابع والشعر ، فيجب عدم الاستمرار فى العمل والبعد عن هذا المجال تماما .

● يجب مراعاة الاستبعاد الفورى لأى عامل اذا تعرض فجأة لجرعة اشعاعية عالية داخل مجال العمل لأى سبب من الأسباب ، على أن توقع عليه الفحوصات الطبية وتجري له التحليلات المعملية الشاملة لتحديد مدى الضرر الذى لحق به .

● يجب انشاء ملف خاص لكل مشغل فى حقل الاشعاع ، ويسجل فيه كل البيانات الطبية ونتائج الفحوصات ومقدار الجرعة الاشعاعية التى تعرض لها .

● تحدد الجرعة الاشعاعية الكلية السنوية للعاملين فى حقل الاشعاع بالمعادلة الآتية :

$$J = H \cdot (N - 18) \cdot W$$
 حيث « ج » هى الجرعة الاشعاعية الكلية ، « ن » هى سن المشغل ، مع مراعاة عدم السماح لمن تقل أعمارهم عن ١٨ عاما بالالتحاق للعمل فى مجال الاشعاع . ومعنى ذلك أنه اذا التحق شخص للعمل فى مجال الاشعاع وكان عمره آنذاك ١٨ عاما ، فيبعد



عام واحد من العمل يجب ألا تزيد الجرعة السنوية التي تتعرض لها الأعضاء الحساسة من جسمه مثل الأعضاء التناسلية والعين عن ٥ ريم - وهذا ما يعادل تعرضا بمعدل لا يزيد عن ١٠ ريم تقريبا أسبوعيا طوال العام . ويجب ألا يحدث هذا التعرض بمعدل يزيد على ١٠ ريم أسبوعيا في ١٣ أسبوع متتال وبالطبع، بزيادة عمر المشتغل تزداد معه قيمة الجرعة الإشعاعية السنوية طبقا للمعادلة السابقة .

● التوقف عن العمل بالإشعاع إذا كانت بالجلد شقوق أو جروح خصوصا في منطقة اليد أو الوجه .

● يجب على كل مشتغل بالإشعاع أن يكون ملما بالأضرار التي تنتجها من جراء التعرض للإشعاعات المؤينة التي تزيد عن المعدل المسموح به للتعرض ، كما يجب أن يكون على دراية كبيرة بالاحتياطات والطرق السليمة لأداء عمله .

● يجب ألا تزيد ساعات العمل في المكان الذي يحتمل على الإشعاع عن سبع ساعات في اليوم ، وألا تزيد أيام العمل عن خمسة أيام في الأسبوع .

● يجب ألا تقل الاجازة السنوية عن شهر بالنسبة للعاملين في حقل الإشعاع ، مع مراعاة قضاء العطلة بعيدا عن مقر العمل .

وعلاوة على ما سبق ذكره فهناك احتياطات معينة يجب مراعاتها في الأماكن التي تتناول المواد المشعة من حيث تصميم وإقامة المبنى وتوفير كل سبل الأمان داخله ؛ حتى لا يكون هناك أي تسرب للأشعة يلحق الضرر بمن هم داخل المبنى أو خارجه . فمثلا ، يجب أن تكون المفاعلات الذرية ومعامل الأبحاث المتخصصة وغيرها ، بعيدة بمسافة كافية عن الكتلة السكنية ، وأيضا المناطق الزراعية ، ويجب اتباع جميع الاحتياطات الأمنية وقواعد السلامة في نقل المواد المشعة من وإلى المبنى ، فمثلا ، يجب نقل هذه المواد في أوعية عازلة ، ويفضل أن تكون من الرصاص نظرا لقدرته الكبيرة على امتصاص الإشعاعات .

كما أن هناك أيضا خواص واحتياطات معينة يجب توافرها في الأجهزة الموجودة داخل المبنى حتى تتوفر السلامة التامة لمن يستخدم هذه الأجهزة وتكون هذه الاحتياطات هندية وواضحة في قوائم داخل محل

العمل . كما يجب التخلص من النفايات النووية بالطريقة الصحيحة التي لا تؤثر على المستوى الإشعاعي فيما بعد . وأيضا الكشف المستمر على أجهزة المحطات النووية واختبارها بواسطة جهاز الرقابة والأمان النووي ، وعلاج أى خلل يظهر بها فورا .

---

### هل تعلم !!

ان من الواجب الالتزام بالحدود القصوى من الجرعات الإشعاعية التي يسمح بالتعرض لها كل عام لكل العاملين في مجال الطاقة النووية ، مع اتجاذ العديد من الاجراءات الوقائية التي من اهمها : اجراء فحص طبي دورى على العاملين في حقل الاشعاع ، مع الاستبعاد الفوري لأي عامل اذا تعرض فجأة لجرعة اشعاعية عالية .

---

### ماذا يجب عمله عند وقوع كارثة اشعاعية

إذا حدثت كارثة من هذا النوع كانهجار مفاعل ذرى ، أو حدوث انفجارات نووية سواء على الأرض أو فى المياه أو فى الهواء . . . أو وصول هواء محمل بالمواد المشعة نتيجة حدوث حوادث نووية فى بلدان مجاورة؛ فإنه يجب أن تستخدم أجهزة قياس شدة الاشعاع ، مع عمل الاجراءات الآتية :

• تنفيذ عملية اخلاء سريعة للعاملين والسكان القريبين من المنطقة لضمان سرعة البعد عن التلوث ، ويتم ذلك على ضوء معلومات الارصاد الجوية لضمان عدم الاخلاء فى اتجاه سريان التلوث بالمواد المشعة وانما فى اتجاه معاكس لها .

• ويراعى استخدام الاقنعة الواقية لمنع استنشاق الهواء الملوث بالمواد المشعة ، مع استخدام أجهزة القياس الاشعاعى لمراقبة شدة التلوث حتى يمكن اتخاذ كافة الاحتياطات الوقائية اللازمة .

يجب على السلطات المحلية تحديد المنطقة الملوثة ، ووضع العلامات الارشادية ولوحات التنبيه ، وتعيين خدمات من رجال الأمن لمنع دخول أى أفراد الى تلك المنطقة الا بعد زوال التلوث وتأكيد ذلك باستخدام أجهزة القياس الاشعاعى .

## الفصل الخامس قضايا الغلاف الجوي





## الغلاف الجوى

يحيط بالكرة الأرضية غلاف غازى يتكون من النيتروجين ( حوالى ٨٠ ٪ ) والأكسجين ( حوالى ٢٠ ٪ ) ، بالإضافة الى عدد من الغازات الأخرى بتركيزات قليلة .

يتألف الغلاف الجوى من عدد من الطبقات المتميزة بصفاتها الفيزيائية . ويهمننا فى هذا الفصل الحديث عن طبقتين :

١ - طبقة التروبوسفير ، وهى القريبة من سطح الأرض ويبلغ سمكها ١٢ - ١٥ كيلو مترا . وهذه الطبقة ذات صلة مباشرة بالحياة على سطح الكرة الأرضية وفيها تفاعلات هى أحوال الطقس والمناخ .

٢ - طبقة الاستراتوسفير ، وتمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كيلو مترا حتى حوالى ٦٠ كيلو مترا فوق سطح الأرض . وفى هذه الطبقة توجد نسبة من غاز الأوزون ذى الأهمية فى حماية الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية ، كما سنوضح فيما بعد .

فيما بعد طبقتى التروبوسفير والاستراتوسفير توجد طبقة وسطى هنىء التروبوبوز . ونلاحظ أن درجات الحرارة تتناقص بالارتفاع فى طبقة الاستراتوسفير .

ويتناول هذا الفصل بالبحث قضيتين تعتبران من أهم قضايا البيئة فى عالم اليوم :

القضية الأولى : تدهور طبقة الأوزون .

القضية الثانية : تغير المناخ .

هل تعلم !!

أن الغلاف الجوى يتكون من عدد من الطبقات :

١ - طبقة التروبوسفير وهى القريبة من سطح الأرض ويبلغ سمكها ١٢ - ٢٥ كم .

٢ - طبقة الاستراتوسفير - وتمتد من ارتفاع حوالى ٢٠ كم حتى حوالى ٦٠ كم فوق سطح الأرض .

٣ - طبقة التروبوبوز - وهى الطبقة الوسطى بين الطبقتين السابقتين .

## طبقة الأوزون

وتمضى الأيام ويصبح عمر الكرة الأرضية (5) مليارات عام ، ولقد صمدت على مر العصور لوابلات الشهب التي ترتطم بها ، والتغيرات في مجالاتها المغناطيسية ، وإعادة تجمع كتلتها اليابسة على نحو مذهل ، وتقديم وتراجع جبال الجليد الضخمة التي أعادت تشكيل سطحها .

كما أن الحياة أثبتت هي الأخرى أنها مرنة وقادرة على التكيف : فمنذ ظهور الأشكال الأولى للحياة ، أى منذ ما يزيد على ٣.٥ مليار عام ، والأنواع البيولوجية تجيء وتروح ، ولكن الحياة استمرت دون انقطاع . وفى الحقيقة ، فهما فعلنا نحن البشر فليس من المحتمل أن نتمكن من كبح جماح القوى الفيزيائية والكيميائية الشديدة التي تدير نظام الأرض .

وعلى الرغم من عدم استطاعتنا تعطيل نظام الأرض تماما ، فإننا نؤثر فيه تأثيرا بالغاً حقا عندما نستخدم الطاقة ونبعث بالملوثات أثناء سعينا لتوفير المأكل والمأوى وغيرهما من الأعداد الضخمة من المنتجات لسكان العالم المتزايدين ، فنحن نطلق مواد كيميائية تصنع ثقوبا فى درع الأوزون الذى يحمينا من الاشعاع فوق البنفسجى الضار ، ونحرق أنواع الوقود التى تبعث بغازات حابسة للحرارة تتزايد فى الجو . وأعدادنا المتزايدة تمثل عبئا عظيما على الامكانيات الزراعية للأرض ، والغابات المدارية ، التى تأوى ملايين الأنواع البيولوجية ، تزال من أجل الزراعة والرعى والحصول على الأخشاب ، والمواد الخام تسحب من الأرض لاتخام محركات الاقتصاد العالمى ، ونحن نعامل الجو والأراضى والمياه كأوعية للنفايات الناتجة عن استهلاكنا للطاقة والسلع فى حياتنا اليومية .

لقد فرض على الأرض بالفعل تغير بيئى ستشهده السنوات المقبلة . فالتركيزات المرتفعة للغازات الصوبية التى انبعثت فعلا بسبب النشاط البشرى ستبقى قرونا كثيرة مهما نفعل . والغازات الكلوروفلوروكربونية الموجودة فى الجو الآن ستواصل استنزافها للدرع الأوزونى قرونا . والنظم البيئية المعقدة للغابات المدارية يمكن ، على أحسن الأحوال ، أن تتجدد ببطء . ولستسوف يتوقف حجم التغير ومعدله على ما إذا كانت المجتمعات تقرر إبطاء تعاظم ثانى أكسيد الكربون والغازات النادرة الأخرى فى الجو ، والتحول فى إزالة الغابات الى الاتجاه العكسى ، وخفض انبعاثات الملوثات . ولستسوف تكون الخطوات اللازمة لإبطاء معدل التغير ، والتكيف معه ، اذا لزم الأمر ، باهظة الثمن ، ولكن ثمن التراخى قد يكون باهظا هو الآخر .

وعلى الرغم من الشك العلمى والاجتماعى والسياسى الكبير ، فان  
العلامات الباعثة على الأمل كثيرة . فيقرر علماء السكان ، على سبيل  
المثال ، أن معدلات المواليد آخذة فى الهبوط فى بلاد كثيرة .

وقد أقر المجتمع الدولى اتفاقيات عالمية تهدف الى حشد العمل  
الجماعى لصون الأحياء المعرضة للاندثار ، وحماية طبقة الأوزون من  
التدهور ، والعمل على صيانة الهواء الجوى من الملوثات الغازية التى تهدد  
المناخ العالمى . هذه الاتفاقيات تدل على اتفاق الرأى الدولى على العمل  
لتوقى الأضرار البيئية التى تهدد العالم جميعا ، وتدل على التزام شعوب  
الأرض بالعمل معا لحماية كوكب الأرض . وهذه جميعا إشارات مبشرة ،  
ويبقى العمل الناجح الذى يعيد الى هذا الكوكب توازنه البيئى .

### اليوم العالمى للأوزون

قررت الجمعية العامة للأمم المتحدة فى ديسمبر ١٩٩٤ ، اعتبار  
يوم ١٦ سبتمبر ١٩٩٥ من كل عام ، يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون .  
وهذا هو التاريخ الذى وقع فيه بروتوكول حماية طبقة الأوزون بمدينة  
مونتريال فى السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ .

ويصادف اليوم كذلك مرور عشر سنوات على توقيع إتفاقية فيينا  
لحماية طبقة الأوزون عام ١٩٨٥ ، التى قررت المبادئ العامة التى اتفق  
عليها مجتمع الدول لصون هذه الطبقة الهامة فى الغلاف الجوى ، التى  
سخرها الله سبحانه وتعالى لصون الحياة على الكوكب الأرضى وحمايتها  
من أى قدر زائد من أشعة الشمس فوق البنفسجية التى لو أتيح لها أن  
تنفذ الى الأرض لأحدثت أضرارا كبيرة تتمثل فى عشرات الآلاف من  
الاصابات بسرطان الجلد وأمراض كترأكت العيون ونقص المناعة ، أما اذا  
فقدنا السيطرة عليها وحدث اختراق كبير لطبقة الأوزون فانه يمكن أن  
يؤدى الى القضاء على كل مظاهر الحياة البشرية والحيوانية والنباتية على  
كوكب الأرض .

---

#### هل تعلم !!

ان الانسان لا يستطيع تعطيل نظام الأرض تماما ، إنما  
يؤثر فى هذا النظام تأثيرا كبيرا : عندما يستخدم الطاقة ،  
ويطلق الملوثات فى سبيل سعيه لتوفير المأوى والمأكل  
وتتفاقم المشكلة بالتزايد الرهيب فى عدد سكان الكون .

---

وتخصص يوم ١٦ سبتمبر يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون - مع وجود يوم عالمي معترف للبيئة بشكل عام في الخامس من شهر يونيو كل عام - هو أمر لا يخلو من دلالة .. فحتى سنوات قليلة مضت لم تكن مشكلة طبقة الأوزون ، رغم خطورتها ، معروفة على مستوى العامة وغالبية كبرى من الخاصة على حد سواء ، ولكن بدأت اليوم قضية الأوزون تصل إلى الناس في بيوتهم كلما استخدموا إحدى المعدات التي تعمل بالغازات المؤثرة على طبقة الأوزون ، وهي تشمل قاعدة عريضة من المنتجات التي لا غنى عنها مثل الايروسولات بمختلف أغراضها من مبيدات وعطور وغير ذلك من ثلاجات وأجهزة تكييف هواء وأسفنج صناعي ومعدات اطفاء الحريق ومواد التغليف وأجهزة الكهرونية ... الخ .

وقد حرصت مصر .. منذ السنوات الأولى للاعداد للاتفاقية والبروتوكول .. على أن تؤكد حقوق الدول النامية في الحصول على فترة سماح مقدارها عشر سنوات تعفى خلالها من تطبيق أحكام البروتوكول وتبقي التكنولوجيا الجديدة البديلة للمواد المؤثرة على طبقة الأوزون بأسعار اقتصادية بحيث لا تتأثر برامجها التنموية بهذه الأحكام . ولذلك فقد أنشئ صندوق عالمي برأسمال يعادل عدة مئات من ملايين الدولارات تشارك في تمويله جميع الدول الصناعية لتمويل المشروعات التي تهدف إلى مساعدة الدول النامية اقتصاديا وفنيا للتحويل إلى التكنولوجيا الصديقة لطبقة الأوزون ..

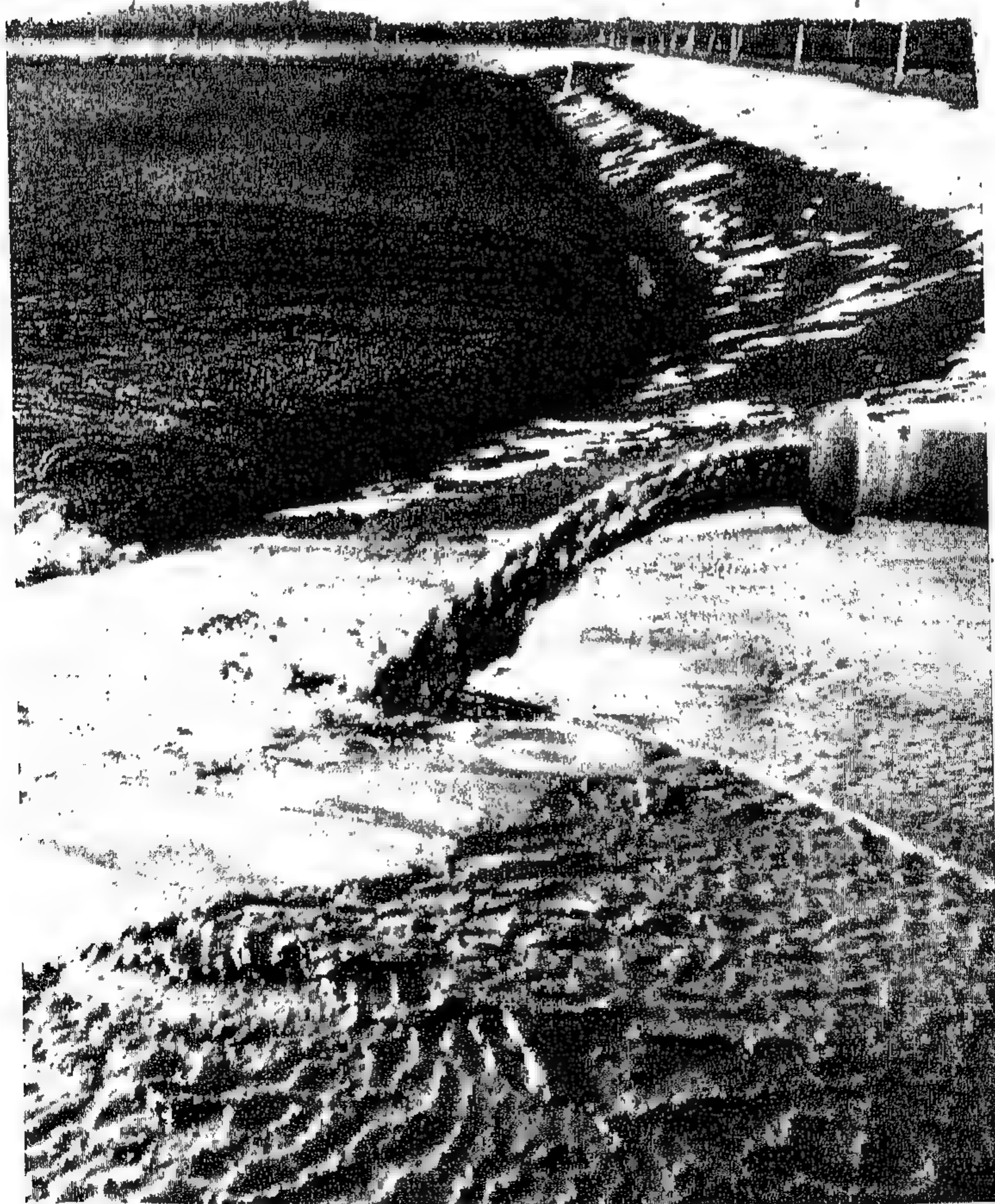
ولأن مصر قد شاركت بدور أساسي في عقد اتفاقية فيينا ثم بروتوكول مونتريال .. ورئاسة عدد من الاجتماعات الدولية والمؤتمرات الدبلوماسية التي أدت إلى تلك الاتفاقيات ..

ولأن مصر الحضارة أبدت تجاوبا مع الجهود الدولية بل وأخذت بزماء المبادرة منذ عام ١٩٨٤ ، أي قبل توقيع الاتفاقيات في خفض استهلاكها بمقدار ٥٠٪ من المادة الكيميائية المسماة «بالكلوروفلوروكربون» الضارة بطبقة الأوزون ، واستخدام مواد بديلة لها من إنتاجنا المحلي . فان مصر كانت رائدة كذلك في اعداد خطة مصرية طموحة كانت بها من أوائل الدول التي طبقت المشروعات اللازمة لتنفيذ بروتوكول مونتريال ، في إطار برنامج يجرى تنفيذه بواسطة المصانع المصرية في قطاع الأعمال والقطاع الخاص .. وتلقى في سبيل ذلك المعونة الفنية والمالية من الصندوق الدولي في عدد من المشروعات الرائدة في صناعات التبريد والأسفنج الصناعي والايروبولات .. وأصبحنا نرى اليوم علب المبيدات الحشرية وقد كتب عليها « عبوة غير ضارة بالأوزون » أو « الثلاجة الكهربائية الصديقة للأوزون » .



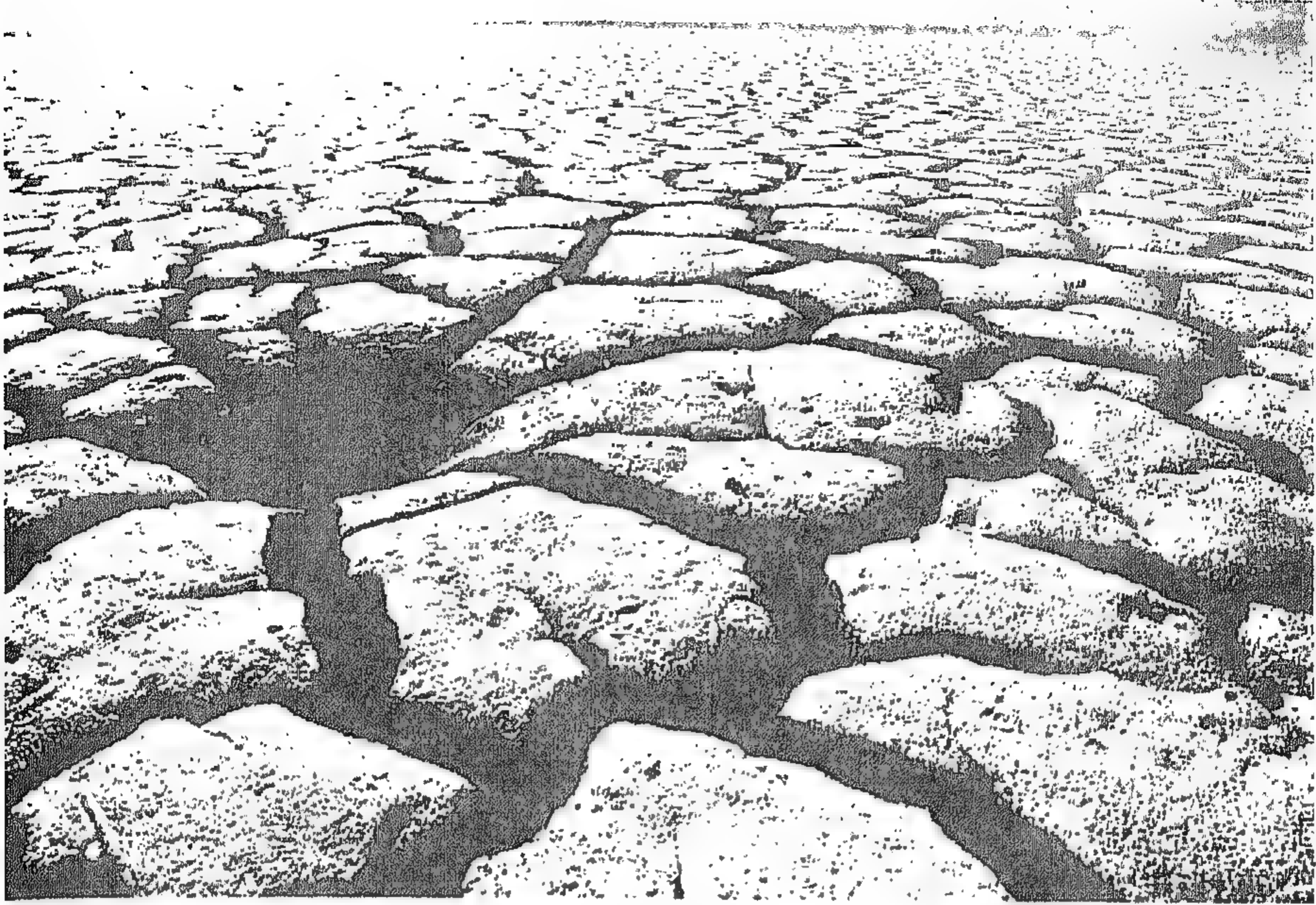


تلوث الشواطئ بالبتروول.



المخلفات الكيميائية والصرف الصحي فى البحار.





التصحّر والجفاف



صعوبة التخلص من مخلفات المدن.



المصانع تلوث الهواء وكذا المياه بمخلفاتها.





مخلفات الحضارة



وكالمسألة تطوع البعض للتشكيك في حجم المشكلة وفي حقيقة الخطر على طبقة الأوزون . . . وذهبوا الى إلقاء القول جزافا أن وراء القضاء على المواد المستخدمة حاليا واستخدام مواد بديلة مصالح اقتصادية أو تجارية للشركات الكبرى للترويج لمنتجات جديدة تحتكر صناعتها .

وهو قول مرسل ينفيه الواقع لأن تلك المصالح الاقتصادية والتجارية بالذات كانت هي التي هطلت ، على مدى سبع سنوات ، توقيع بروتوكول مونتريال الذي تضمن الرقابة على المواد المستنفدة للأوزون وتخفيض استخدامها تمهيدا لإزالتها تماما . وعندما تيقن العلماء من مختلف دول العالم من خطر تلك المواد على طبقة الأوزون واتفقوا على ضرورة وقف استخدام تلك المواد ، قامت الحكومات بتوقيع البروتوكول كاتفاق دولي ملزم لكل الدول الأطراف .

وعندئذ فقط رضخت الشركات والصناعات الكبرى وبدأت تبحث حثيثا عن البدائل الممكنة للتنفيذ على المستويين الاقتصادي والتجاري ، وتم التوصل إلى بعضها بالفعل ولا يزال البحث مستمرا بالنسبة لجانب آخر منها .

ومن هنا كان قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة التي تمثل فيها جميع دول العالم باعتبار يوم ١٦ سبتمبر من كل عام يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون قرارا صائبا ؛ ليكون مناسبة لشرح حقيقة حجم المشكلة التي تواجه الكوكب الأرضي على اتساعه ولا تخص بلدا دون بلد ، أو قوما دون قوم ، وفي الوقت نفسه لشرح الجهود الدولية التي بذلت منذ أواخر السبعينيات لمواجهة المشكلة، والتي أسفرت بعد أبحاث علمية عديدة ومعقدة شارك فيها علماء من مختلف أرجاء المعمورة عن توقيع اتفاقية فيينا عام ١٩٨٥ ثم بروتوكول مونتريال التنفيذي للاتفاقية في عام ١٩٨٧ .

#### هل تعلم !!

إن الجمعية العامة للأمم المتحدة قررت في ديسمبر ١٩٩٤ ، اعتبار يوم ١٦ سبتمبر ١٩٩٥ من كل عام يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون .

#### بروتوكول مونتريال

عقد في السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ بروتوكول تنفيذي يلحق بمعاهدة فيينا ويحدد خطوات ومراحل الحد من الملوثات الضارة بطبقة

الأوزون. : كان هذا في اجتماع لممثلي الدول المتقدمة بتكنولوجيا والذي عقد بمدينة مونتريال تحت رعاية الأمم المتحدة . فبعد مجادلات ومشاحنات عن القدر الذي يلزم تنفيذه وعن توقيت البدء ، وقعت ٢٧ دولة على وثيقة تتعهد بمقتضاها. بتخفيض انتاج المواد الكيميائية المسماة الكلوروفلوروكربون ( الفريون ) بمقدار ٥٠٪ حتى نهاية القرن العشرين . رحب المهتمون بشئون البيئة بهذه الاتفاقية كخطوة ايجابية ، وان كانوا قد انتقدوها لأنها « مليئة بالشقوب » ومتعذرة التطبيق . على أن هذه كانت هي المرة الأولى التي يولى فيها السياسيون اهتماما كافيا بأمر يهدد بيئة العالم ، ثم أن يتخذوا فيه اجراءات للحد من هذا التهديد .

لم تكن القضية التي حفزت هذا التطور الخطير مشكلة قد باتت لها آثار ملموسة في أى من الدول التي وقعت المعاهدة - لم يكن المطر الحمضي الذي يدمر الغابات ، ولم يكن التلوث بالرصاص الناجم عن عادم السيارات والذي يهدد صحة الانسان ، لم تكن أيا من المواضيع الأخرى التي تؤثر في هذه الدول تأثيرا مباشرا - وانما كان السياسيون ، تحت الحاح المجتمع الدولي ، يتخذون الاجراءات لحماية طبقة الأوزون بالغلاف الجوى ، وهذه طبقة تقع على بعد عشرات الكيلو مترات من فوقنا تقوم فيها طبقة خفيفة من غاز الأوزون بحماية الأرض من الأشعة فوق البنفسجية القادمة مع ضوء الشمس .

كان توقيت اجتماع مونتريال توقيتا سيئا بشكل أو بآخر ، فلقد كان من أهم دوافع التحرك المكثف للآلية السياسية كي تعقد المعاهدة الدولية ، اكتشاف تم قبل ذلك بسنوات ثلاث أوضح أن الأوزون في نصف الكرة الجنوبي فوق القارة القطبية « انتاركتيكا » يتخلخل في كل ربيع عندما تعود الشمس لتنهى الليل القطبي الطويل . هال العلماء هذا النضوب الرهيب للأوزون فأطلقوا عليه اسم « ثقب » الأوزون ، لترجمته وسائل الاعلام الى « الثقب الذي في السماء » . وعقب اكتشاف هذا الثقب اتجهت بعثة علمية الى القارة القطبية وأكدت وجوده ، كما وجدت شواهد قوية على أنه ناتج عن وجود ذرات الكلور في الاستراتوسفير . وذرات الكلور هذه تنتج عن تحلل جزيئات الكلوروفلوروكربون ، وهي مركبات تنتج على الأرض ، فقط عن الأنشطة الصناعية البشرية ، وتستخدم استخداما واسع النطاق كمواد دافعة في علب الرش بالايروسول ، وفي صناعة الرغوة في الكرتونات البلاستيكية التي تستخدم في حفظ « الهامبورجر » ، وخلافه ، ساخنا ، وفي تجهيزات التبريد وتكييف الهواء ، وفي أنشطة تصنيع رقائق الكمبيوتر ، وفي غير ذلك .

وجدير بالذكر أنه بينما كان السياسيون في مونتريال يناقشون مشكلة معالجة ذلك التهديد البشرى لجزء جيباس من بيئتنا الجوية كانت ثمة بعثة علمية أكبر كثيرا - تقودها وكالة « ناسا » وتتمركز في « بونت أريناس » بالطرف الجنوبي من شيلي - ترسل طائرتين تمران خلال ثقب الأوزون عام ١٩٨٧ ، لتكتشف أن الظاهرة أكثر وضوحا بكثير عما كانت عليه من قبل . ولقد وفرت نفس هذه البعثة الدليل الحاسم على أن المتسبب هو الكلور الناتج عن مركبات الكلوروفلوروكربون .

ونظرا لأهمية هذه الاكتشافات ، وبسبب الاهتمام والقلق العام الذى ذاع بالنسبة لما يهدد طبقة الأوزون من خطر ، فقد عقد فريق بونت أريناس مؤتمرا صحفيا فى نهاية سبتمبر ، بعد أسبوعين فقط من توقيع معاهدة مونتريال ، ليعرف العالم بالتضمينات العريضة لنتائجه . ولو كان اجتماع مونتريال قد عقد بعد أسبوعين من هذا المؤتمر الصحفى ، اذن لكان من المؤكد أن يخرج بمعاهدة أكثر صرامة . لقد تحطم فى ربيع ١٩٨٧ على ارتفاع ١٨ كيلو مترا أكثر من نصف الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية ، كما أن كل التغيرات فى كمية أكسيد الكلور الموجودة كانت تتمشى بالضبط مع كمية الأوزون : كلما زاد أكسيد الكلور انخفض الأوزون ، وهذا هو الدليل الواضح على أن الكلور يحطم الأوزون .

ولكن قيم يهمنى الأمر ؟ . . يعرف اجابة هذا السؤال من قرأ الصحف . أو تابع التليفزيون فى السبعينات ، لقد تعرف الجمهور لأول مرة على الأوزون بسبب الطائرات التى تحلق عاليا بسرعات تفوق سرعة الصوت مثل « الكونكورد » ، ففي منتصف السبعينات ، وبعد الجدل الذى حدث حول هذه الطائرات ، ثار بالولايات المتحدة جدل حامي الوطيس عن الضرر الذى تحدثه مركبات الكلوروفلوروكربون الطبقة الأوزون .

وهذا يمثل تهديدا شخيصيا مباشرا لنا ، فاذا ما نضب الأوزون من فوق رؤوسنا ، فستصل من الشمس الى الأرض كمية أكبر من الأشعة فوق البنفسجية ، لتسبب زيادة فى اصابة البشر بأنواع معينة من سرطان الجلد ، وقد تسبب أيضا أضرارا للمحاصيل والحيوانات ، بجانب هذا التهديد المباشر لحياة البشر ، يحذرنا علماء الغلاف الجوى من أن التغيرات فى الاستراتوسفير قد تبدل التوازن الحرارى للأرض ، فتغير من الأنماط الجوية ، وتنقل حزام الرياح وحزام المطر من مواضعها التى تعودنا عليها . كان هذا التهديد الأخير موضوعا ثانويا فى جدل السبعينات ، لكن صورته قد غلت الآن أخطر بكثير . فى ضوء الدراسات الحديثة .



أخذ للشرع الأمريكي ذلك التهديد مأخذ الجهد ، حتى دون أية قياسات مباشرة توضح حدوث الضرر آتية لطبقة الأوزون ، فأصدر قوانين تحد من انتاج وتداول الكلوروفلوروكربون ( ك . ف . ك ) ابتداء من عام ١٩٧٨ . كانت الولايات المتحدة تنتج آنذاك نصف ما ينتجه العالم من مركبات ( ك . ف . ك ) ، وكان لهذه القوانين أثرها المباشر في تقليل ما يطلق في جو الأرض من هذه المركبات . لكن بقية أقطار العالم قد تجاهلت المشكلة ، فتزايد ما يطلق في جو الأرض من هذه الغازات مرة أخرى في الثمانينيات ، الى أن اكتشف الثقب في سماء القارة القطبية الجنوبية . لقد حان الوقت ، بعد ظهور هذا الدليل المأساوي على ما يفعله جنس البشر بجو الأرض ، وعلى ضوء ذلك يمكننا القول ان الوقت قد حان لتعيد تقييم كل الجدل حول الأوزون ، لنقرر نهائيا وعلى نحو حاسم - على أساس دولي هذه المرة - ما اذا كان من الأفضل لنا حقا أن نعيش دون مركبات الكلوروفلوروكربون .

في الأسبوع الأول من شهر نوفمبر ١٩٨٧ عقد في برلين أول اجتماع علمي نوقشت فيه النتائج الجديدة لبعثة « بونتا أريناس » ، لتوضع في سياق القضايا البيئية الأخرى . كان هذا الاجتماع واحدا من سلسلة اللقاءات الثورية التي نظمتها في برلين جماعة مؤتمرات « داليم » ، لتعالج في الوقت المناسب القضايا المعاصرة ذات الاهتمام الدولي والتي تتدخل فيها الميادين المختلفة من العلوم ، فتجتمع بها علماء من تخصصات علمية متباينة ، ولم يكن موضوع « جو الأرض الذي يتغير » ليسجد أفضل من هذا الاجتماع ، وعلى عكس اجتماع مونتريال كان توقيت هذا اللقاء الهام توقيتا ملائما تماما ، وفيه حددت لحد ما الصئفة الحسنة ، - اذ كان وقت خطط له من شهور - بالنسبة للملاحظات الأخيرة فوق القارة القطبية .

## هل تعلم !!

ان بروتوكول مونتريال قد تم اصداره في السادس عشر من سبتمبر عام ١٩٨٧ ، ويعتبر بروتوكولا تنفيذيا يلحق بمعاهدة فيينا ويحدد خطوات ومراحل الحد من الملوثات الضارة بطبقة الأوزون .

## الأوزون والحياة

الأوزون غاز أزرق باهت ، سام بالنسبة للإنسان حتى في حالة التركيزات الضعيفة ، وهو ينتج عن التفريغ الكهربائي - طبيعيا بسبب البرق ، أو اصطناعيا بالأجهزة الكهربائية عالية الجهد ، ورائحته مميزة لاذعة - ومن الممكن أن ينشأ أيضا قرب سطح الأرض عن التفاعلات الكيماوية لضوء الشمس مع التلوث .



وتجدر الإشارة ان للأوزون استخداماته في الصناعة الكيماوية ،  
كمادة للتبييض ، وكمبيد قوى للجراثيم يستعمل في تعقيم مياه الشرب  
ومياه أحواض السباحة . لكنه على الارتفاع المأمون بعيدا عن سطح  
الأرض يعتبر مادة أساسية لحياتنا ، فالأوزون في الاستراتوسفير  
( طبقة الهواء العليا التي تقع بين ١٥ و ٦٠ كيلو مترا فوق سطح الأرض ،  
وتعلو طبقة الهواء الجوي القريب من سطح الأرض وهي طبقة التروپوسفير )  
من فوق رؤوسنا يحمي سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية في  
ضوء الشمس التي يمكنها - بدونها - أن تقضي على الحياة تماما من فوق.  
معظم أرض كوكبنا .

والأوزون شكل من أشكال الأكسجين ، ذلك الغاز الضروري لكل  
أنواع حياة الانسان وبأبغ الكائنات الحية على الأرض . والفرق بين  
الغازين ببساطة هو أن الجزيء من جزيئات الأكسجين يحمل ذرتين ،  
أما جزيء الأوزون فيحمل ثلاثا من ذرات

والغلاف الجوي للأرض في وقتنا الحاضر هو بمثابة « دثار » دافئ  
غني بالأكسجين يساعد في بقاء الأحوال صالحة للحياة كما نعرفها وليس  
هذا بالمستغرب ، لأن الحياة كما نعرفها قد تطورت لتلائم الظروف  
الموجودة تحت دثار الهواء هذا . ولقد تسبب اكتشاف الثقب في سماء  
القارة القطبية الجنوبية في انزعاج شعوب العالم بأسره .

#### هل تعلم !!

ان الأوزون سام بالنسبة للانسان حتى في حالة التركيزات  
الخفيفة ورائحة مميزة لاذعة . وهو في نفس الوقت يحمي  
سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية التي يمكنها - بدونها -  
أن تقضي على الحياة فوق معظم أرض كوكبنا .

#### المخاطر

إذا كانت الأشعة فوق البنفسجية غير مرئية ، ومصاحبة لضوء  
الشمس ، فان آثارها البيئية ، ظلت كذلك مدة طويلة غير معروفة لكثير  
من العلماء .

ولقد كان البدء في التعرف عليها ، بإدراك آثارها الطبية على بعض  
الأمراض ، وخاصة الجلدية ، الا أن آثارها على البشر عامة ، يسقطها  
المصاحب لضوء الشمس ، وعلى النبات خاصة ، ظلت لسنوات طويلة أمرا  
غير معروف الآثار ، حتى تفجرت مشكلة طبقة الأوزون في الثمانينات .

غير أن جهدا سابقا في انشزيينات ، كان هو الامر الوحيد الذي  
يعد بمثابة دق ناقوس الخطر ، عندما لاحظ عالم شاب أن نسبة انتشار  
بعض الأمراض فوق جبال « الهيمالايا » ، تزداد بين سكان هذه المرتفعات ،  
عنها بين سكان نفس المنطقة الذين يعيشون في سهول ووديان هذه  
المرتفعات .

كان التفسير المنطقي لهذه الظاهرة أن السبب الجوهرى يرجع غالبا  
الى انخفاض درجة الحرارة على هذه الارتفاعات الشاهقة . لكن لأن الأمراض  
التي كانت شائعة بينهم كانت تتعلق بأمراض العيون ، وهى المعروفة  
باسم « عتامة العين البيضاء » أو « الكاتراكت » والشيخوخة المبكرة ،  
وبعض الأمراض الجلدية ، فقد ظن بعض العلماء أن أسباب هذه الظاهرة  
تتعلق الى تعرض سكان المرتفعات لنوع غامض من الاشعاعات ، يسقط  
عليهم من السماء ، ولا يتعرض له سكان السفوح والوديان . ولأن الأمر  
كان غامضا وغير محدد ، فقد أطلق على هذه الاشعاعات غير المحددة ، والتي  
تتدفق من الفضاء ، اسم « الأشعة الكونية » Cosmic Rays تعبيرا عن أنها  
تصل من الفضاء الخارجى ، وربما يكون مصدرها الأجرام الكونية التي  
حول الأرض .

غير أنه بعد تقديم بحوث الاشعاعات ، ظهر عصر الفضاء ، ثم انفجرت  
قضية طبقة الأوزون ، وأصبح واضحا أن الاشعاعات المعنية هى  
الأشعة فوق البنفسجية ، وأن تعرض سكان المرتفعات لقدر منها يزيد  
عن الحد الآمن ، هو السبب فى حدوث الأمراض المشار اليها .

ولقد ظل وهم اكتساب الصحة من تعرض المصطافين ، وهم أنصاف  
عرايا على الشواطىء لأشعة الشمس ، مسيطرا على عقول كثير من الناس  
لسنوات طويلة . وما زال هذا الوهم سائدا حتى اليوم ، ومقياسه أن  
تكتسب البشرة اللون البرونزى الملائم المائل الى الاسمرار ، وتبارت  
السيدات والآنسات فى تعرية أجزاء من أجسادهن ، جريا وراء الوهم ،  
وهن غافلات عن أن هذا يعرضهن لأكبر المخاطر . ومنظر الناس وهم  
عرايا على الشواطىء فى ازدحام وهيب ، أمر يدعو للرثاء ، ويرسم صورة  
من صور الجهل والجري وراء الأوهام . وتقدر الجمعية الأمريكية لمرضى  
السرطان ، أن ٦٠٠.٠٠٠ حالة جديدة على الأقل من المصابين بسرطان  
الجلد ، تشخص بعد انقضاء كل صيف فى الولايات المتحدة الأمريكية .  
وذلك نتيجة لتدفق المصطافين على الشواطىء لتعريض أجسادهم لأشعة  
الشمس المباشرة ، وأن ٢٧.٦٠٠ حالة على الأقل من هذه الاصابات تكون  
سرطانا ايجيايا ، والمعروف طبيا باسم « ميلانوما » (Melanoma)  
وأن نسبة ٧٪ من هذه الاصابات الايجابية تكون مميتة .

ولم تكن هذه النسبة من الاصابات الجلدية بهذا القدر الكبير في السنوات الماضية ، بل ازدادت أعدادها في السنوات الأخيرة . وهذا ما يعد برهانا واضحا على صحة تفسير ، ان نفاذ قدر أكبر من الأشعة فوق البنفسجية الى الأرض ، لتضرب الأوزون في الغلاف الجوى ، هو العامل المسبب لهذا المرض .

لا يقتصر نضوب الأوزون ، وبالتالي زيادة نسبة الأشعة فوق البنفسجية النافذة الى الأرض ، على هذه النتائج ، بل ان له نتائج أخرى كثيرة لعل من أهمها :

### ١ - انتشار سرطان الجلد

يندهش الأطباء في كثير من الدول المتقدمة لتزايد أعداد المصابين بسرطان الجلد في السنوات الأخيرة ، وقد عبر عن ذلك أحدهم قائلا : عندما كنت حديث التخرج ، كان من النادر أن أرى حالة « ميلانوما » ، واحدة كل سنة ، واليوم تعرض على حالة على الأقل كل أسبوع . ويعزو الأطباء الأمريكيون هذا التزايد ، الى اقبال كثير من الناس بعد الحرب العالمية الثانية ، على التمتع بالاجازات الصيفية على الشواطئ ، مع حرصهم على التعرض لأشعة الشمس ليكسبوا بشرتهم اللون البرونزي . وان الاصابة « بالميلانوما » ربما تحدث تراكميا ، بمعنى اختزان الجسم للمؤثرات سنة بعد أخرى ، حتى تصبح الاصابة السرطانية ايجابية .

ويؤكد كثير من الأطباء أن نقص الأوزون في الجو ، يحدث زيادة في عدد « كارسينوما » (Carcinomas) الخلايا الباسيلية ، وكذلك « كارسينوما » الخلايا « الاسيكواماسي » (Squamous)

والثابت طبيا أن موجات الأشعة فوق البنفسجية الأكثر طولاً ، هي التي تحدث شيخوخة الجلد ، أى التجدد المبكر للجلد ، وقد تحدث بعض الحروق .

أما التموجات الأقل طولاً من الأشعة فوق البنفسجية ، فإنها تحدث حروقا في الجلد وئنيات « كرمشة » كبيرة فيه . وهذه الأشعات مسئولة عن أحداث اصابات « الكارسينوما » و « الميلانوما » الایجابية . وخلافا لأنواع الأمراض السرطانية الأخرى ، فإن « كارسينوما » الخلايا « الباسيلية » نادرا ما تبرز وتتورم أو تنتقل الى أجزاء أخرى من الجسم ،



ولذلك ينظر اليها المصابون باستهتار ، ولا يعيرونها اهتماما . وعندما يضطر الأطباء للتعامل معها جراحيا ، فأنهم قد يضطرون لازالة أجزاء هامة من الجلد المصاب ، وقد يكون جزءا من الأنف أو الأذن .

و كارسينوما الخسلايا (Squamous) أشد خطرا ، اذ تظهر على شكل تقرحات ، أو تقيحات حمراء ، أو قرمزية وتعطى افرازات من منتصفها وقد تؤدي في النهاية الى نتائج وخيمة .

وعامة فان الاصابة بسرطان الجلد ، يتعرض لها بكثرة سكان المناطق الشمالية ذوو البشرة البيضاء ، وذو البشرة الحمراء ، كالأوربيين الذين تتأثر بشرتهم بالتعرض لأي عدد قصيرة للشمس . أما سكان خطوط العرض المتوسطة ، وذو الشعور السوداء والداكنة كالفوقازيين والآسيويين وسكان حوض البحر الأبيض المتوسط ، فهم أقل عرضة للاصابة بهذا النوع من السرطان .

غير أن ذوي البشرة السوداء ، مثل سكان جنوب أفريقيا ، وجنوب أمريكا ، نادرا ما تظهر بينهم هذه الاصابات ، ومعدل الاصابات الايجابية بينهم بالمقارنة للاصابات بين البيض لا تزيد عن ١ الى ٥٠ . وهذه الحالات النادرة عند ظهورها بين السود ، يكون مكانها في الأجزاء الرخوة من الجلد ، مثل باطن الكف أو بين أصابع الأقدام ، أو تحت أظافر اليد . هذا التباين بين نسبة اصابات ذوي البشرة البيضاء والسوداء بسرطان الجلد هو خير دليل على أن الأشعة فوق البنفسجية ، هي العوامل المؤثرة .

ويحرص العقلاء في كثير من البلاد اليوم ، على تجنب اصابات سرطان الجلد بنشر التوعية بين المصطافين بالجلوس تحت مظلات وفي أماكن ظليلة ، وكذلك بارتداء الفانلات والملابس التي تغطي بعض أجزاء الجسم ، أثناء الوجود على الشواطئ .

ومن باب التوعية أيضا ظهرت مؤخرا في الولايات المتحدة الأمريكية نشرات دعائية ، تحذر من التعرض الزائد لأشعة الشمس ، تحت شعار : « احترق اليوم ... تدفع باكر ١١ » .

وتجدر الإشارة الى أن بعض الاحصائيات العلمية قد أفادت أن النقص في طبقة الأوزون ، لو بلغ ١٪ ، فان الأشعة فوق البنفسجية التي تصل الى الأرض تزداد بنسبة تعادل ٢٪ ، وبالتالي فان معدل الاصابات بسرطان الجلد يزداد بمعدل ٤٪ .

وهناك احصائيات أمريكية ، تقول بأن نقصا قدره  $\frac{1}{3}$  في طبقة الأوزون يعنى ١٨٠٠٠ ( ثمانية عشر ألف ) إصابة بسرطان الجلد كل عام .

## ٢ - التأثير الوراثي

ان تعريض جلد الانسان لقدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية يمكن أن يحدث التلف في الخلايا المعروفة باسم (Epiderm) التي تحت البشرة الخارجية للجلد مباشرة . ويحدث ذلك تلقا في الحمض النووي المعروف باسم « د ن أ » (DNA) المركز في نويات هذه الخلايا . وينجم عن ذلك انقسام هذه الخلايا دون تحكم ، وحدوث أورام . وهذا الانقسام قد يحدث نتيجة التعرض المتكرر لجرعات من الأشعة السينية ، أو للحروق ، أو نتيجة امتصاص الجلد المتكرر لجرعات من الكيماويات مثل بعض « الكريجات » . غير أن العامل الأهم ، هو تعرض الجلد أيضا للأشعة فوق البنفسجية بقدر كبير . وبعد أن يستمر هذا التعرض لسنوات طويلة ، يبدأ ظهور الأعراض على هيئة بثور أو نقط سرطانة ، يطلق عليها « كيراتوسيز » (keratoses) أي (بثور) . ويغلب حدوث هذا في الأشخاص ذوي السن المتوسطة أو المتقدمة ، وعادة ما يكون ظهور هذه البثور في الأماكن التي لا تغطيها الملابس أغلب الوقت .

ولأن حمض « د ن أ » (DNA) هو المسئول عن نقل الصفات الوراثية، فإن إصابته تكون نتيجة للاسراف في التعرض للأشعة فوق البنفسجية ، حينما ينتقل من جيل الى جيل وراثيا .

## ٣ - عتامة العيون وأمراض أخرى

وتجدر الإشارة الى أن تضرر غاز الأوزون ، وتسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية الى الأرض . إضافة الى ما تحدثه في الجلد ، يمكن أن يتسبب في حدوث أمراض أخرى من أهمها « عتامة العيون » المعروفة باسم « المياه البيضاء » ، أو « الكتاركت » (Cataract) وأمراض أخرى مثل :

★ الشيخوخة المبكرة .

★ العمى الجليدي Snow Blindness .

★ شيخوخة الجلد .

★ ضعف الجهاز المناعي .

ونقص مناعة الجسم ، تعنى مقاومة أقل للإصابة بالأمراض والأورام السرطانية ، وهذا ما ثبت معمليا في البحوث الطبية ، اذ أن تعرض الجسم لجرعات أكبر من الأشعة فوق البنفسجية ، أدت الى نقص في جهاز المناعة في الجسم .

#### ٤ - نقص المحاصيل الزراعية

لقد أحرقت تجارب معملية للدراسة مدى تأثير عدة أنواع من النباتات بالأشعة فوق البنفسجية ، ويقول علماء النبات ، بأن لدى كل النباتات أنسجة وقائية تجعلها تتأقلم مع كافة المؤثرات الخارجية ، لذلك يتباين تأثير الأشعة فوق البنفسجية ، على النباتات المختلفة مع تساوى الجرعات .

وعلى سبيل المثال ، فإن نبات وفول الصويا ، يعطى غلة ، تقل بنسبة ٢٥٪ ، عند تأثره بجرعة من الأشعة فوق البنفسجية .

وقد ثبت دراسة تأثير جرعات مختلفة من هذه الأشعة على ( ٢٠٠ ) نوع من النباتات ، ولقد أظهر القطن والكروبي وبعض اليقول حساسية نحو جرعات هذه الأشعة ، واتضح أن نموها يقل ويتوقف ظهور أو انبات بادراتها . كما اتضح أيضا توقف عمليات بناء الأنسجة في النباتات محل التجربة . وأثبتت التجربة أيضا أن حبوب اللقاح قد فشلت من الانبات ، وهذا يعنى أن تسرب الأشعة فوق البنفسجية سيضر بكثير من المحاصيل ، وسيقلل غلتها ، وسيلحق الضرر بكثير من الأشجار أيضا .

ولقد وضع هذا التأثير فعلا اليوم في كثير من الدول التي تكسو الغابات رقعة كبيرة منها . اذ ثبت أن نسبة كبيرة من أشجار هذه الغابات قد ألت بها المرض . وأصبحت أغصانها مريضة بأفات لم تكن معروفة من قبل ، ودب الجفاف الى أغصانها ، أو دب النخر في سيقانها ، وتهاوى كثير منها شاقطا الى الأرض ، بعد أن ذبلت أغصانها ، وجفت أوراقه .

وأظهرت احصائية ألمانية في عام ١٩٩٠ أن نسبة ٤٥ - ٥٠٪ على الأقل من أشجار الغابة السوداء ، قد ألت بها الآفات . ويرجع العلماء الأسباب ، ليس فقط الى تزايد الأشعة فوق البنفسجية من ثقب الأوزون ، بل يرجحون أن يكون السبب الأكثر تأثيرا ، هو تزايد ثانى أكسيد الكربون مختلطا بعناصر أخرى في الجو . نتيجة للاسراف الشديد في حرق الوقود في السيارات التي تخترق الطرق عبر هذه الغابة .



واذا ما أعمنا النظر في هذا اللون من التلوث ، فإننا نجد أنه ليس مقصورا على الأشجار أو المحاصيل الزراعية ، بل يمتد أيضا إلى الأعشاب والزراعات ، التي تتغذى عليها الحيوانات ، وهذا يعنى أن الضرر سيلحق أيضا بالثروات الحيوانية .

#### ٥ - التأثير على الثروة السمكية

وقد وجد أيضا أن تدفق قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية ، يقلل من الطحالب والنباتات والحيوانات ذات الخلية الواحدة المعروفة باسم « البلاكتون » ، أى الكائنات الدقيقة الهائمة على سطح المياه ، والتي تتغذى عليها الأسماك . وأنه يتسبب أيضا فى هلاك يرقات الأسماك التي تعيش قريبا من سطح ماء المحيطات والأنهار .

#### ٦ - أضرار اقتصادية

ان تدفق الأشعة فوق البنفسجية صوب الأرض ، يتسبب فى اختزال بعض الألوان وتحويلها إلى ألوان أخرى ، وكذلك فإنه يحول لون الزجاج الصافى ، ويجعله مائلا إلى الاصفرار .

وتتفاعل هذه الأشعة مع بعض أنواع الطلاء ، مثل طلاء السيارات ، فغسلا عن أنها تغير ألوانها ، فأنها تتفاعل معها وتحويلها من سطوح ملساء إلى سطوح محببة نتيجة تقشير أجزاء منها .

#### ٧ - تغير المناخ

ان زيادة الأوزون فى طبقات التروبوسفير نتيجة لعامل التلوث ونقصه فى طبقة الاستراتوسفير ، وما ينتج عن ذلك من الزيادة فى الإشعة فوق البنفسجية ، تحدث بلا شك خللا فى التوازن فى الغلاف الجوى . وتجعل هناك تغيرا فى متوسطات درجات الحرارة فى طبقات الغلاف الجوى ، وهذا بدوره له تأثير على دورة الفصول وما يصاحب كل فصل من مناخ ، تعودت عليه البشرية عبر عصور التاريخ السابقة ، عندما كان هذا التوازن مستقرا ومتجددا بنفس القدر كل عام . وهذا ما يجعلنا نشعر اليوم بحلول صيف مبكر ، أو خريف متأخر ، أو شتاء يسود فيه

برد قارس ، أكثر مما تعود عليه الناس . أو حلول ظواهر جوية « خاصة »  
في غير موعدها . مثل حلول « الخماسين » في مصر مبكرة ، وكذلك  
« التوز » في الكويت والسعودية ، أو « الهبوب » في السودان .

#### هل تعلم !!

ان نضوب الأوزون ، يؤدي إلى زيادة نسبة الأشعة فوق  
البنفسجية الساقطة على سطح الأرض مما يؤدي إلى :

- ١ - انتشار سرطان الجلد .
- ٢ - حدوث تأثير وراثي .
- ٣ - عتامة العين .
- ٤ - نقص المحاصيل الزراعية .
- ٥ - التأثير على الثروة السمكية .
- ٦ - تغير المناخ .

#### طبقة الأوزون والاشعاع فوق البنفسجي

جاءت العلامة الواضحة الأولى على حدوث تغيير من صنع الانسان  
في البيئة العالمية في عام ١٩٨٥ ، حينما نشر فريق من العلماء البريطانيين  
نتائج أذهلت مجتمع كيميائي الجو العالمي . فلقد جاء في تقرير « لجوزيف  
فارمان » ، بالمساحة المتيورولوجية البريطانية وزملائه ، نشر في مجلة  
« نيتشر » (Nature) العلمية أن تركيزات أوزون الستراتوسفير فوق  
القارة القطبية الجنوبية هبط فجأة بأكثر من ٤٪ عن مستويات ستينيات  
هذا القرن ، وذلك خلال أكتوبر ، وهو أول شهور الربيع في نصف  
الكرة الجنوبي ، فيما بين عامي ١٩٧٧ و ١٩٨٤ .

وقابل معظم العلماء الخبر بالانكار . فببساطة ان النظرية الحالية  
لا تتنبأ به . وهو يعني أن ثقباً يتكون ، خلال عدة شهور من السنة ،  
في طبقة الأوزون التي تحمي الحيوانات والنباتات من الاشعاع الشمسي  
فوق البنفسجي . وفجأة بدا أن العمليات الكيميائية المعروفة أنها تستنفد  
الأوزون في طبقات جو الأرض العليا تعمل على نحو أسرع وأكفاً مما كان  
متنبأ به . لقد وضح الاكتشاف حقيقة حاسمة عن كوكبنا . فمهما يبلغ  
مقدار ما نتعلمه عن ما يجري في النظام الأرضي فهناك دائماً غير المتوقع  
الذي يمكن أن يحدث .

إن الأرضنا التي تستقبلها الادارة الوطنية لشئون المحيطات والجو  
من قواعد أرضية منذ عام ١٦٩٤ لم تكشف عن هذا الهبوط . أما القياسات

التي أخذت بواسطة اسبيكتروميتر رسم خريطة الأوزون الكلي المركب على متن القمر الصناعي « نيمبوس ٧ » الذي تتولى الادارة الوطنية لشئون الملاحة والفضاء « ناسا » تشغيله منذ عام ١٩٧٨ قد أظهرت التغير ولكن لم تكن قد حللته بعد . وعندما تفحص الباحثون البيانات بامعان ، تأكدت نتائج فارمان ، ولكن بقيت هناك أسئلة تبحث عن اجابة !! ومنها : ما هي العمليات التي كانت تحدث الثقب ؟ وهل من المتوقع أن ينتشر ترقيق طبقة الأوزون الى خطوط عرض أخرى أم كان محصورا في القارة القطبية الجنوبية ؟

وسعياء وراء جمع مزيد من المعلومات عن كيمياء أوزون القارة القطبية الجنوبية وعن ثقب الأوزون وأسبابه ، رحل فريق من العلماء بقيادة كيميائية الجو « سوزان سولومون » بالادارة الوطنية لشئون المحيطات والجو « بولدر كوهلرادو » ، الى القارة القطبية الجنوبية عام ١٩٨٦ في أول بعثة وطنية للأوزون . وبحلول عام ١٩٨٧ كان هذا الفريق وفرق باحثين آخرين قد عرفوا أن الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية قد نقص بما يزيد على ٥٠٪ من القيم المسجلة في عام ١٩٧٩ في أكتوبر الأول من تشغيل القمر الصناعي ، وأن الاستنفاد وصل في قمته الى ٩٥٪ فيما بين الارتفاعين ١٥ و ٢٠ كيلو مترا ، وفي عام ١٩٨٨ كانت درجات الحرارة ( التي تؤثر في العمليات التي تجري في الستراتوسفير ) ألطف منها في عام ١٩٨٧ ، وهبط الأوزون في أكتوبر بنحو ٩٥٪ عن قيم ١٩٧٩ ( وهي أقل من قيم الستينييات القاعدية بمقدار ٢٠٪ ) . وفي عام ١٩٨٩ انخفضت درجات الحرارة مرة أخرى فضاقت مستويات الأوزن الاستنفاد الشديد الذي حدث عام ١٩٨٧ .

هل تعلم !!

انه في عام ١٩٨٥ ، قد نشر في مجلة نيتشر ( Nature ) العلمية أن تركيزات اوزون الستراتوسفير فوق الالة الجنوبية هبط فجأة بأكثر من ٤٠٪ من مستويات ستينييات هذا القرن .

### كيمياء طبقة الأوزون

كان العلماء على يقين الى حد ما ، قبل اكتشاف الثقب ، من أنهم توصلوا الى فهم العمليات الكيميائية التي تجري في طبقة الأوزون . فجزئيات الأكسجين (  $O_2$  ) الموجودة بوفرة ( ٢٠٪ ) في الهواء الجوي ، تنقسم الى ذرات مفردة (  $O + O$  ) عندما يزودها الاشعاع القادم من الشمس بالطاقة . وهذه الذرات الحرة تصطدم بجزئيات أكسجين (  $O_2$  ) أخرى



مكونة الأوزون (  $O_3$  ) ، وتشكيل جزيئات الأوزون الخاص يسمح لها بامتصاص الاشعاع الشمسى من الأطوال الموجية فوق البنفسجية التى تضر بالحياة اذا هى نفذت الى سطح الأرض .

وجزيئات الأوزون التى تتكون بالتصادم تزال جزئيا بتفاعلات كيميائية تحدث طبيعيا ، وبذلك يبقى اجمالى تركيز الأوزون الستراتوسفيرى ثابتا ، وفى الطبقات الواقعة على ارتفاع عال فوق الستراتوسفير تقل كثافة الغازات الى درجة يندر معها أن تجد ذرات الأكسجين جزيئات منه لتصطدم بها ، فلا يتكون أوزون بوفرة فيها ، أما أسفل طبقة الأوزون فان الاشعاع الشمسى الذى ينفذ اليها يكون أقل من أن يسمح بتكون كميات ملموسة من الأوزون . وعلى ذلك ، فان معظم أوزون العالم يوجد فى طبقة ستراتوسفيرية ، تفعم بالأوزون على ارتفاعات تمتد من ١٠ كيلو مترات الى ٣٥ كيلو مترا .

والأوزون الذى يتكون ، فى التروبوسفير الأقرب الى الأرض ، من سلسلة تفاعلات كيميائية تشمل انبعاثات المواد الهيدروكربونية وأكسيد النيتروجين من السيارات والأنشطة الصناعية ، غاز حابس للحرارة فعال ( بالإضافة الى تأثيراته الضارة بصحة الانسان عندما ترتفع تركيزاته ) . وعلى ذلك ، فان الأوزون يقوم بدورين مختلفين تماما فى التغير البيئى العالمى : أحدهما فى الستراتوسفير كدرع ضد الاشعاع فوق البنفسجى الضار والآخر فى التروبوسفير الأقرب الى الأرض كغاز ملوث وحابس للحرارة ومصدر خطر صحى .

ومعلوم الآن أنه بالإضافة الى التفاعلات الكيميائية التى تحدث طبيعيا فى الستراتوسفير ، توجد تفاعلات معينة تتضمن أنواع مواد كيميائية صناعية المنشأ ، منها مركبات الكلور والبروم ، تحطم هى الأخرى جزيئات الأوزون كيميائيا . ولقد بدأ كيميائيا الجو ، « س . شيرود رولاند » بجامعة كاليفورنيا فى إيرفين و « ماريو . ج . مولينا » ، الذى عمل بعد ذلك بمعهد مساشوسيتس التكنولوجى أولا بوضع فرضية بوجود رابطة الأوزون الطبيعى فى الستراتوسفير والكلور المنطلق الى الجو من مصادر صناعية . وفى عام ١٩٧٣ أخذوا يتساءلون عما يحدث للجزيئات الكلورة المنتجة صناعيا والتى تنطلق فى طبقات الجو السفلية ، والتى ليس لازالتها آليات معروفة . والمصدر الطبيعى الوحيد الطويل العمر للكلور فى جو الأرض فى « الميثيل كلوريد » الذى يأتى من المحيط ويوجد فى الجو بمستويات منخفضة .

وفي عام ١٩٧٤ وضع الباحثان فرضية مفادها أن تركيزات مطردمة الزيادة من المركبات الكلوروفلوروكربونية - وهي مركبات مخلقة وثابتة جدا كيميائيا في طبقات الجو السفلية - تصعد دون تغيير خلال طبقة الجو الدنيا ، التروبوسفير . وعلى الرغم من أن المركبات الكلوروفلوروكربونية تنتج ، على الأغلب ، في البلاد الصناعية بأوروبا وأمريكا الشمالية - حيث تستخدم في تطبيقات واسعة التنوع ، كاستخدامها في المذيبات وصناعة التبريد - فإنها تختلط بالجو في جميع أنحاء طبقاته السفلية ، بحيث تتساوى اعداد جزيئاتها التي فوق القارة القطبية الجنوبية وتلك التي فوق « كولورادو » أو « واشنطن » . وضمن الباحثان أن الجزيئات الكلوروفلوروكربونية تصادف عند وصولها الى الستراتوسفير ضوءا فوق بنفسجي عالي الطاقة ، يفتتها محررا ذراتها الكلورية . وحينئذ يمكن لذرات الكلور أن تشتبك مع الأوزون في تفاعل حفزي تستطيع الشظية الكلورية الواحدة أن تحطم فيه ما يصل الى ١٠٠٠٠٠٠ جزيء أوزون ، قبل أن يزال الكلور من الجو بعمليات كيميائية أخرى .

ولقد حظيت هذه الفرضية بالموافقة عليها ، وحسنت بالقياسات والأرصاء . هذا ، ولقد كان الكلور في عام ١٩٧٠ موجودا في الستراتوسفير بتركيز قدره ١ر٢ جزءا في المليار ، ووصل هذا التركيز الى حوالي ٣ أجزاء في البليون في عام ١٩٨٥ . ولو أن استخدام المواد الكلوروفلوروكربونية استمر بمعدلات عام ١٩٨٥ ( وهذا احتمال استبعد في عام ١٩٨٧ وفقا لاتفاقية دولية سبق ذكرها وتعرف باسم بروتوكول مونتريال ) لوصل ما يحتوي عليه الستراتوسفير في عام ٢٠٥٠ من الكلور الكلي الى ٨ر٢ جزءا في المليار ، وتوحى نماذج كيميائية وفيزيائية الستراتوسفير الحالية بأن الأوزون من شأنه أن يهبط بمقدار ٥٪ عند هذا التركيز .

ولقد اعتقد رولاند ومولينا أن معظم جزيئات الكلور التي وصلت الى الستراتوسفير كان من شأنها أن تكون مركبات خاملة وغير ضارة نسبيا . وافترضوا أن استنفاد الأوزون كان من شأنه أن يحدث تدريجيا وقد لا يمكن اكتشافه لمدة سنوات كثيرة . وبفقد الأوزون قد يزيد ما يصل الى سطح الأرض من اشعاع بنفسجي . وقال الباحثان ان مركبين من المركبات الكلوروفلوروكربونية ، الكلوروفلوروكربون - ١١ المستخدم على نطاق واسع كعامل نفخ في البلاستيك الرغوي ، والكلوروفلوروكربون - ١٢ الذي يغلب استخدامه كعامل تبريد ، هما على وجه الخصوص ، اللذان يحتمل أن يكونا سبب تدهور الأوزون نظرا لاتساع نطاق استخدامهما .

وهذان المركبان وحدهما يزيدان في الجو بمعدل سنوى يبلغ نحو ٥٪ ، وهما ينتميان الى مجموعة من المواد الكيميائية تعرف بالمواد الهالوكربونية ، يهاجم الكثير منها أوزون الستراتوسفير ويحطمه ، كما نسهم - اذا وجدت في طبقات التروبوسفير - فى اندفء العالمى بوصفها غازات صوبية . وهناك الكلوروفلوروكربون - ١١٣ أيضا الذى استخدم مذيبا لتنظيف الدوائر الالكترونية ، وتركيزه الجوى فى ارتفاع بمعدل سنوى يبلغ حوالى ١١٪ . ولقد بدأ العلماء يترصدون بدقة تركيزات مواد الهالوكربونية أخرى بعين الشك . ومن هذه المواد رابع كلوريد الكربون الذى يستخدم كسائل منظف ، كما يستخدم فى انتاج المادة الكلوروفلوروكربونية ، وميثيل كلوروفورم ، الذى يستخدم فى المذيبات والمواد اللاصقة ، والهالون ١٣٠١ والهالون ١٢١ اللذان يستخدمان فى مطفئات الحريق . هذا ، والبروم عنصر كيميائى بينه وبين الكلور صلة قرابة ، وينطلق من المركبات المستخدمة فى مواد التدخين والتبخير وبعض مطفئات الحريق . والبروم يتراكم بمعدل سريع فى الجو ، والمعتقد أنه يتسبب فيما يتراوح بين ١٠٪ و ٣٠٪ من استنفاد أوزون القارة القطبية الجنوبية .

#### متاعب فوق القارة القطبية الجنوبية

فى العام السابق لاكتشاف ثقب الأوزون ، قدر العلماء أن زيادة استخدام المركبات الكلوروفلوروكربونية قد تقلل الأوزون الكلى عند خطوط العرض العالية بنحو ١٪ فى الثمانينيات ، وبما يمتد من ٥٪ الى ١٠٪ بعد ٥٠ الى ١٠٠ سنة منذ الآن . ولقد قالت سولومون : « على الرغم من أن هذه الأرقام أثارت انزعاجا ، فلقد كانت ، مع هذا ، صغيرة بدرجة كافية بحيث كان من الصعب التدليل عليها والاقناع حتى بواقعيتها . فهى لم تكن قد رصبت بعد » .

وتغير هذا الرأى فى منتصف الثمانينيات - مع ثقة العلماء التامة بنماذجهم - عندها انهالت الأرصاد من أبرد بقعة على الأرض . والعلماء يصفون ثقب أوزون القارة القطبية الجنوبية الآن ، بأنه أول دليل واضح على فقد الأوزون بسبب الكلور الذى يصنعه الانسان ، وأحد التأثيرات الأولى ، التى يمكن تعرفها بوضوح ، المتغير العالمى الذى يحدثه الانسان .

وعندما اكتشف تخلخل أوزون القارة القطبية الجنوبية ، كان المعلوم عن ستراتوسفير هذه القارة ، غير قياسات الأوزون نفسها ، قليلا .



فالمواقع. أنه لم تكن هناك بيانات متاحة عن المركبات الكيميائية الأخرى الموجودة في الستراتوسفير ، كما لم تكن هناك معلومات متيورولوجية مفصلة . ولقد جمعت هذه المعلومات سريعا بالطائرة باستخدام أحدث الأجهزة تطورا ، وتمكن العلماء ، في الحال ، من قياس نطاق واسع من المركبات الجوية بما فيها أول أكسيد الكلور وثاني أكسيد الكلور وحمض الهيدروكلوريك والنيتريك وأكسيد النيتريك وثاني أكسيد النيتروجين وأكسيد النتروز . ووجدوا أن مستويات الأوزون تهبط عند خطوط العرض نفسها التي تصعد عندها مستويات أول أكسيد الكلور . وكما قال أحد الباحثين ساخرا : « ان هذه القياسات أفضل من مسدس تفوح منه رائحة البارود ويتخذ دليلا ماديا قاطعا على ثبوت الجريمة . فهي أشبه برؤية المجرم القاتل وهو يقذح زناد المسدس » . ويستطيع العلماء الآن حساب كمية ما يفقد من الأوزون بفعل كمية معينة من أول أكسيد الكلور . والاجابة مماثلة بدرجة مذهلة لمستويات استنفاد الأوزون المرصودة . وان العلماء لمقتنعون بأن مستويات الكلور والبروم المرتفعة هي العامل الرئيسي في معظم ، ان لم يكن كل ، استنفاد أوزون القارة القطبية الجنوبية .

ان تركيزات الأوزون في الجو فوق القارة القطبية الجنوبية تظل مرتفعة الى حد ما طوال معظم السنة . وجزيئات الأوزون تتكون فوق المنطقة الاستوائية وترسل مع الكلور الى القارة القطبية الجنوبية والى المنطقة القطبية الشمالية كذلك عن طريق التحركات الجوية . وفي ستراتوسفير القارة القطبية الجنوبية يعمل نمط دوراني يعرف بالدوامة القطبية الجنوبية على حبس الأوزون فوق القطب الجنوبي عدة شهور . وهذه الدوامة هي التي قاس فيها العلماء تلك التركيزات الأوزونية المنخفضة انخفاضا مذهلا خلال الأسبوعين الأولين من أكتوبر عقب بدء الربيع في نصف الكرة الجنوبي بقليل .

ويكمن تفسير الانخفاض في اتحاد كيميائى تحطيم الأوزون مع ظروف الطقس المواتية لتكوين سحب عالية رقيقة تعرف بالسحب الستراتوسفيرية القطبية . والستراتوسفير جاف للغاية ، وبلورات الجليد التي تتكون منها السحب لا تتكون الا عندما تهبط درجات الحرارة الى - ٨٠ ° س او دونها . والسحب تشجع على حدوث تغيير اسمى في كيميائى الستراتوسفير بالسماح بحدوث تفاعلات على السطوح بدلا من حدوثها بين الجزيئات الغازية . والتفاعلات الكيميائية التي تحدث على هذه السطوح تحول الكلور من أشكال لا تتفاعل مع الأوزون الى أشكال أخرى

أقل ثباتا تتفكك بسهولة في ضوء الشمس وتبخذ طريقها لتحطم الأوزون .  
وان كلاً من درجات الحرارة الباردة وضوء الشمس جاسمان في العملية  
المؤدية الى استنفاد الأوزون في القارة القطبية الجنوبية : فالأوزون القطبي  
الجنوبي لا يستنفد أثناء الشتاء حينما تصل درجات الحرارة الى أدنى  
مستويات البرودة ، والظلام يغمر القطب الجنوبي ، ولكنه يستنفد في  
الربيع الجنوبي بعد عودة ضوء الشمس ودرجات الحرارة لا تزال  
منخفضة .

ان ثقب أوزون القارة القطبية الجنوبية يبدو ، بزيادة فهم العلماء  
له ، أقل شؤماً على معظم بقية العالم مما بدا في بادئ الأمر . ومع هذا ،  
فقد يكون الثقب آخذاً في الانتشار فوق خطوط العرض المتوسطة بنصف  
الكرة الجنوبي . فتوحى البحوث بأنه عندما تنهار الدوامة القطبية الجنوبية  
في أواخر الربيع ، تنقل الرياح الهواء القطبي المستنفد أوزونه الى خطوط  
العرض الأدنى . وان قيم الأوزون المنخفضة التي سجلت رقماً قياسياً ،  
فوق القارة القطبية الجنوبية في أكتوبر عام ١٩٨٧ ، قد تبعها مستويات  
سجلت أرقاماً قياسية في انخفاضها فوق استراليا ونيوزيلندا في ديسمبر  
من ذلك العام عندما بدأ الصيف في نصف الكرة الجنوبي . ويقرر فريق  
اتجاهات الأوزون بالادارة الوطنية لشتون الملاحه والفضاء ( ناسا ) ،  
أن التأثير قد يبقى طوال العام ، وأن مستويات الأوزون عند جميع خطوط  
العرض الواقعة جنوب ٦٠° جنوباً قد انخفضت منذ عام ١٩٧٩ بمقدار  
٥٪ أو أكثر .

هذا ، ولم ينتشر الثقب ، في أغلب الأحوال ، خارج نطاق القارة  
القطبية الجنوبية والمنطقة التي تليها من نصف الكرة الجنوبي ، نظراً  
لأنه مقيد بالفصول ودرجات الحرارة البالغة البرودة اللازمة لتكوين  
السحب الستراتوسفيرية القطبية المحتملة بالجليد . ومع هذا ، فإن  
البصائر التي اكتسبت خلال السنوات العديدة من التجميع المكثف  
للبيانات قد أثارت القلق بشأن الأوزون الستراتوسفيري فوق بقية الكرة  
الأرضية .

---

#### هل تعلم !!

انه في ستراتوسفير القارة القطبية الجنوبية ، يعمل نمط  
دوراني يعرف بالدوامة القطبية الجنوبية على حبس الأوزون  
فوق القطب الجنوبي عدة شهور ، وهذه الدوامة هي التي  
فاس فيها العلماء تلك التركيزات الأوزونية المنخفضة انخفاضا  
مزملاً خلال الأسبوعين الأولين من أكتوبر عقب بدء الربيع في  
نصف الكرة الجنوبي بقليل .

---

## استنفاد الأوزون في مواضع أخرى

ان هبوط مستويات الأوزون فوق القطب الجنوبي بما يصل الى ٥٠٪ أو أكثر لمدة شهور عديدة كل عام ، قد جعل العلماء متلهفين على معرفة ما اذا كانت العمليات نفسها جارية لاستنفاد الأوزون فوق القطب الشمالي . وتوخى النتائج التي جمعها العشرات من علماء الجو باستخدام مجسات تحملها الطائرات والبالونات بأن ستراتوسفير القطب الشمالي مختلف عن ستراتوسفير القطب الجنوبي في عدد من النواحي الهامة .

فالقياسات المأخوذة من الأقمار الصناعية والمحطات القائمة على الأرض تكشف عن فقد في الأوزون يتفاوت من ٥ الى ١٠٪ عند خطوط العرض العالية الشمالية خلال ربيع القطب الشمالي ، وهذا أقل كثيرا . عنه في القارة القطبية الجنوبية لعدة أسباب . فأولا ، أن استراتوسفير القطب الشمالي يدفأ بوجه عام ، في وقت أبكر كثيرا في الربيع منه فوق القطب الجنوبي ، ومتوسطات درجات الحرارة شمالا أقل برودة منها جنوبا ، وهذا يعنى أن درجات الحرارة الباردة وضوء الشمس اللازمين لتكون السحب الستراتوسفيرية القطبية - واستنفاد الأوزون الذي تحفره - يبقيان مجتمعين فترة أقصر كثيرا . وهناك عامل آخر أن الدوامة القطبية الشمالية ليست محكمة بالقدر نفسه مثل الدوامة القطبية الجنوبية . وكما يشرح « رولاند » ، فإن الهواء ينساق عبر القطب خلال الظلام القطبي ، ويتعرض لبعض من كيميائى السحب الستراتوسفيرية القطبية ثم يخرج الى ضوء الشمس - وشتاء القطب الشمالي لا يزال مستمرا - ويفقد القليل من الأوزون ثم تدفأ الدوامة ويتوقف فقد الأوزون من الكتلة الهوائية ، وفي الوقت نفسه تأتي كتلة هوائية أخرى ، وتكرر عملية الفقد القليل المتتابع طوال الشتاء .

لقد قدم ميقات الدفء في المنطقة القطبية الشمالية حتى الآن بعض الحماية من استنفاد الأوزون جملة . ولكن القلق يساور الباحثين خشية أن لا تكون هذه هي الحال دائما . ففي شتاء ١٩٨٨ - ١٩٨٩ ، كان شتاء القطب الشمالي قارس البرودة بدرجة غير عادية - أبرد شتاء منذ ما لا يقل عن ٢٥ عاما . وفي يناير ١٩٨٩ كانت الدوامة القطبية مستقرة نسبيا ، فهيأت ظروفًا شبيهة بظروف الستراتوسفير الشتوى بالمنطقة القطبية الجنوبية . وفي أواخر يناير من نفس العام سجل الباحثون ، في «كيرونا» القريبة من الدائرة القطبية الشمالية بالسويد ، نقصا في الأوزون شبيها جدا بالمراحل الابتدائية لاستنفاد الأوزون في أوائل سبتمبر في القارة



القطبية الجنوبية ، فمع وجود هذه الكمية الكبيرة من الكلور الاضافي في الستراتوسفير يمكن لفصول الربيع التي على هذه الدرجة من البرودة أن تحدث بتكرار مجيئها انخفاضات فجائية في الأوزون فوق المنطقة القطبية الشمالية ، بل ربما فوق معظم نصف الكرة الشمالي .

وعلى الرغم من أن الكيمياء غير العادية التي تحدث في السحب الستراتوسفيرية القطبية قد جعلت طبقة أوزون القارة القطبية الجنوبية أكثر هشاشة من بقية الجو ، فهناك الاحتمال المزعج ، على وجه الخصوص ، لامكان حدوث تفاعلات كيميائية مماثلة عند خطوط العرض الأشد دفئا . ان درجات الحرارة خارج المنطقتين القطبيتين تتفاوت من ٢٠° الى ٣٠° س وهذه أدفا من أن تسمح للسحب الجليدية بالتكون ، ولكن قطرات حمض الكبريتيك والماء يمكنها دعم التفاعلات التي تتضمن مركبات الكلور المستودعية نفسها التي تستنفد الأوزون الستراتوسفيري فوق القارة القطبية الجنوبية ، وربما تساعد في تفسير جزء من نقص الأوزون البالغ ٣٪ ، والذي رصد فوق نصف الكرة الشمالي في العقدين الماضيين .

وأحد التوقعات هو أن الجسيمات الكبريتية التي تنبعث في الفورانات البركانية الكبيرة يمكنها أن تنتظم وتتآزر مع مركبات الكلور لتعجيل تحطم الأوزون . وتصف سولومون ودافيد ج . هوفمان بجامعة وايومنغ هبوطا حادا في الأوزون الستراتوسفيري عند خطوط العرض المتوسطة في عام ١٩٨٢ عقب فوران البركان « الشيشون » بالمكسيك ، وقذفه بالأتان من الحطام البركاني في طبقات الجو العليا . ولم يكن لهبوط الأوزون تفسير في ذلك الوقت . اذ كان كيميائيو الجو ما زالوا يفكرون على أساس الغازات لا سطوح الجسيمات .

وهناك عوامل كثيرة ، غير المواد الكيميائية الصناعية ، تؤثر في تركيز الأوزون الستراتوسفيري . فالأوزون يقل ويكثر مع دورة البقع الشمسية . ويرجع السبب في أن هذه الدورة الشمسية تؤثر في الأوزون الى زيادة الاشعاع فوق البنفسجي أثناء ذروة نشاط البقع الشمسية ، وتحدث هذه الزيادة في منطقة الأطوال الموجية التي يمكنها شطر جزئي أكسجين لتكوين جزئي أوزون ، فيحدث بذلك تغير في تركيزات الأوزون بنسبة مئوية ضئيلة ( من ١٪ الى ٢٪ ) . ولقد كانت الدورة الشمسية في طور الفتور المؤدى الى النهاية فيما بين عامي ١٩٧٩ و ١٩٨٦ ، ولكن تزداد شدة حاليا . ولسوف يؤدي تصاعد نشاط البقع الشمسية الى انتاج أوزون يمكنه أن يلغى جزئيا الهبوط الذي يحدثه الكلور ، ولكن هذا

سيكون مؤقتا . ويحذر الباحثون من سيطرة الاحساس بأمان كاذب .  
وهم يظنون أن الأوزون يستجيب لدورة اتجاه الرياح المتغير التي تستغرق  
٢٦ أو ٢٧ شهرا ، والتي فيها تعمل التغيرات في الرياح الآتية من  
الستراتوسفير الاستوائي على تغيير تدفق الأوزون الى القطبين .

ولا يزال هناك عوامل أخرى تشعل القلق بشأن طبقة الأوزون  
العالمية . فيقرر رولاند وزملاؤه أن من الممكن أن تزيد كمية الماء في  
الستراتوسفير ، الأجندب عادة ، بمقدار ٢٥٪ بحلول منتصف القرن  
المقبل ، بسبب بخار الماء الناتج من تأكسد كميات الميثان المتزايدة في  
الجو ، وتسهم في زيادة تكون السحب .

---

#### هل تعلم !!

ان الأوزون يقل ويكثر مع دورة البقع الشمسية ، ويرجع  
السبب في ان هذه الدورة الشمسية تؤثر في الأوزون الى  
زيادة الاشعاع فوق البنفسجي أثناء ذروة نشاط البقع  
الشمسية .

---

#### مخاطر على الحياة

ان طبقة الأوزون ضرورية لا غنى عنها للكائنات الحية ، لأنها تقيها من  
الاشعاع فوق البنفسجي الضار . ومن المدهش أن تأثير العمليات الكيميائية  
لاستنفاد الأوزون في الجو معروف !! . ويحاول الباحثون معرفة الكيفية  
التي قد يتأثر بها كل من الأدميين والنباتات والنظم الايكولوجية المائية  
نتيجة لاستنفاد الأوزون .

والعلماء يعلمون على وجه اليقين أن التعرض المباشر للاشعاع فوق  
البنفسجي قد يؤذى جهاز المناعة البشرى ، ويحدث السد ( كتاراكت ) ،  
ويزيد من وقوع سرطان الجلد . ولقد قدرت الادارة الأمريكية لحماية  
البيئة في عام ١٩٨٦ ، أن وقوع السرطانات الجلدية من شأنه أن يرتفع  
٢٪ باستنفاد ١٪ من الأوزون الستراتوسفيري . ومن المعروف أنه يوجد  
الآن نحو ٣٠٠.٠٠٠ الى ٤٠٠.٠٠٠ حالة جديدة لسرطان الجلد سنويا  
في الولايات المتحدة وسبب ذلك هي أساليب الحياة التي تشجع على  
تعريض الجلد لضوء الشمس الشديد .

ولقد قام الباحثون باختيار أكثر من ٢٠٠ نوع نباتي ، كجزء من  
الجهد المبذول لفهم التأثيرات في النباتات والمحاصيل ، وأظهر ثلثا هذه  
الأنواع حساسية لزيادة التعرض للاشعاع فوق البنفسجي ، وفول

الصويا ، أحد أكثر المحاصيل الغذائية الرئيسية الحضرية عرضة، بوجه خاص ، لضرر الأوزون ، وكذلك أعضاء فصائل الفاصوليا واللبازلاء والقرع والبطيخ والكرنب . وتشتمل استجابات النباتات للاشعاع فوق البنفسجي صغر مساحة الأوراق والنمو المتأخر ورداءة نوعية البذور وزيادة الاستعداد للتأثر بالأعشاب الضارة والاصابة بالأمراض والآفات .

كما أن العلماء بدءوا المراحل الأولى لفهم الكيفية التي قد يؤثر بها الاشعاع فوق البنفسجي في النظم الأيكولوجية البحرية وفي الحيوانات . والقلق بشأن هذه النظم يبدأ بالهائمات النباتية ، وهي طحالب بحرية دقيقة ( ميكروسكوبية ) تكون أساس الشبكة الغذائية البحرية . ولقد بينت الدراسات التي أجريت في المناطق الاستوائية والمدارية أن المقادير الكبيرة من الاشعاع فوق البنفسجي يمكنها أن تهلكها ، في حين أن الكميات الأقل يمكنها إبطاء التمثيل الضوئي ومن ثم الانتاجية . أما في القارة الجنوبية فيمكن أن يؤثر هذا الاشعاع في « الكريل » ، وهي قشريات ضخمة تكون درجة أعلى في السلسلة الغذائية ، ثم في الأسماك والطيور والثدييات البحرية بما فيها الحيتان . وعلى الرغم من أن الماء يهيئ بعض الحماية من الاشعاع ، فإن التقديرات التقريبية تبين أن الاشعاع فوق البنفسجي يمكنه النفاذ إلى أعماق تصل من ١٠ أمتار إلى ٣٠ مترا . وهناك بعض الهائمات النباتية مشهورة بأنها تتحمل الاشعاع فوق البنفسجي، في حين أن هناك هائمات نباتية أخرى لا تستطيع تحمل أية كمية منه . وورد الفعل المحتمل هو أن الأنواع القادرة على الاجتهاد ستتحد من أجل الأنواع الجنباسية ، ولو أن لا أحد يعلم كيف سيؤثر ذلك في الأسماك التي تأكلها .

## الأمم المتحدة لها موقف !!

لقد أكد الاجماع العلمي القوي على أن المركبات الكلوروفلوروكربونية تستنفد طبقة الأوزون ، مما حث الأمم على التكاثف في تعاون لم يسبق له مثيل . فبروتوكول مونتريال ، بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون ، الذي تم التوصل إليه في سبتمبر ١٩٨٧ يقتضي خفض انتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية بمقدار ٥٠٪ من مستويات ١٩٨٦ بحلول عام ١٩٩٩ . ولقد صدق على البروتوكول تسع وأربعون دولة بما فيها كندا والولايات المتحدة واليابان ، وأم كثيرة بأوروبا ، وهي مجتمعة تستهلك ٨٠٪ من المواد الكيميائية الخاضعة للرقابة .

ومن العوامل الهامة في المناقشة التي أدت إلى البروتوكول الاقرار بأن جزيئات المركبات الكلوروفلوروكربونية التي تنبعث اليوم ، ستبقى



لاستنفاد الأوزون طوال قرن أو أكثر ، وذلك نظرا لأن مركبات الكلور مستقرة جدا . فالمعتقد أن متوسط عمر الكلوروفلوروكربون - ١١ ، على سبيل المثال ٧٥ عاما ، أما الكلوروفلوروكربون - ١٢ ، فبعضها متوسط العمر من ١١٠ أعوام الى ١٤٠ عاما . ويشرح رولاند أن متوسط العمر ١٠٠ عام يعنى أن ٣٧٪ من المركبات الكلوروفلوروكربونية ستظل باقية في الستراتوسفير بعد مضي ١٠٠ عام ، ويبقى نحو ١٣٪ منها بعد ٢٠٠ عام ، و ٤٪ بعد ٣٠٠ عام . والباحثون متفقون على أن تركيزات المركبات الكلوروفلوروكربونية ستواصل الزيادة لمدة تتفاوت من ١٠ أعوام الى ٢٠ عاما بعد توقف إطلاقها في الجو ، وذلك لأنها ستفلت من المستودعات الحالية كأجهزة تكييف الهواء في السيارات ، ولوجود مدة زمنية فاصلة بين الانبعاث والوصول الى الستراتوسفير العلوى والتحلل . وعلى ذلك ، فإذا التزمت الدول التي صادقت على البروتوكول بالشروط الموضوعية فإن متوسطات فقد الأوزون العالمى ستستمر ، ولكن بمعدل أبطأ . وهذه الحقائق - بالإضافة الى كم البيانات العلمية المتزايدة بشأن التهديد الذى تتعرض له طبقة الأوزون - تحت الأمم على النظر فى خفض انتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية بنسبة ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٠٠ .

ان البروتوكول توازن يتسم بالكياسة بين أحدث المعلومات العلمية والخبرة الصناعية التى يعتد بها والقيادة السياسية الملتزمة ، ويساندانها جميعا اهتمام جماهيرى مستنير قوى . وقد يثبت بروتوكول مونتريال أنه نموذج للأعمال التى تمتد غير الحدود والمصالح الوطنية ، عندما يعالج العالم قضايا بيئية مشتركة مثل الدفء الصوبى وأشكال التغير العالمى الأخرى . ولعله أحسن مثال توضيحي لدور المعلومات العلمية والعلماء الذى أخذ فى الظهور فى المناقشات حول السياسات المتعلقة بمعالجة التغير العلمى . وكما تشرح جروهارلم برونتلاند رئيسة وزراء النرويج السابقة ورئيسة اللجنة العالمية للبيئة والتنمية ، ان مقعد العالم مثبت الآن باحكام الى مائدة المفاوضات والزعيم الوطنى ، .

---

#### هل تعلم !!

انه من الضروري ان التهديدات الكامنة وراء الخطوة التى تتعرض لها طبقة الأوزون ، تحت الأمم المتحدة على النظر فى خفض انتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية بنسبة ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٠٠ .

---

## مصر سيكون لها دور

اختارت وكالة الفضاء الأوروبية ومعهد ماكس بلانك للفلك في بون « أبو سنبل » أصغر المدن المصرية وأكثرها شهرة في جنوب مصر لاقامة أول مرصد فلكي يضم تلسكوبين أولهما صغير وقطره متران ويستخدم في قياس توزيع الأوزون في طبقات الجو العليا . والثاني كبير لا يقل قطره عن ١٥ مترا ويقيس تحركات القشرة الأرضية ومرصد الأجرام السماوية عن طريق استقبال أشعة الراديو القادمة من الفضاء .

ذكرت صحيفة الأهرام القاهرية في عددها الصادر في ٤ أبريل ١٩٩٧ ، أنه تم اختيار ( أبو سنبل ) نظرا لشفافية الغلاف الجوي بها وانخفاض نسبة الرطوبة والبعد عن مناطق الاضطرابات الكهرومغناطيسية وأبراج خطوط كهرباء الضغط العالي . ويتم حاليا بحث خطوات تنفيذ المرصد الذي يتكلف ٧ ملايين مارك ألماني منحة من الحكومة الألمانية والاتحاد الأوروبي .

## التغير في مناخ الأرض

أن الحياة على سطح الأرض ، مدينة الى وجود الماء ، ولكن الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية ، مليء بفيازات مختلفة ، يلعب الدور الأساسي فيها ، ثلاثة غازات هي : الأكسجين ، وثنائي أكسيد الكربون ، والأوزون .

وإذا كان التلوث الذي شاع في حياتنا قد أتلّف من الأوزون القدر الكبير ، وجعل الأشعة فوق البنفسجية تنفذ الى الأرض ، لتحدث فيها خللا لم تبهره من قبل ، فإن التلوث أيضا له أثره بالنسبة لثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي . أن العوامل البيئية التي يلعب نقص الأوزون دورا في تغييرها ، وضح أن ضمنها تغير متوسط درجة الحرارة في الغلاف الجوي . ولكن ليس الأوزون وحده الذي يحدث هذا التغير ، بل أن غاز ثنائي أكسيد الكربون أيضا له دور أكبر وأشد أثرا ، هو وغاز آخر هو غاز « الميثان » . بل انهما يعتبران سببا في كوارث بيئية منتظرة في غضون السنوات القادمة .

أن قضية غاز ثنائي أكسيد الكربون ، تقوم على احتمالات وافتراضات وقياسات ، لم تصل الى مستوى التأكيد حتى الآن ، من

حيث تأثيرها على مناخ الأرض ، وإن أحكام دراسة الموضوعات المتعلقة بالطقس والمناخ حول الكرة الأرضية كلها ، وفي طبقات الغلاف الجوي ، تقوم على عوامل متشابهة ، وليست بالبساطة التي يظنها البعض ، وفضلا عن ذلك فإن إمكانات القياس غير متوفرة حاليا ، ويصعب توفير الأجهزة والمعدات والوسائل اللازمة لها ، خاصة وأن القياسات التي تبني عليها الدراسات الحالية ، تعتبر قاصرة ، لأنها تتم في المناطق المأهولة ، بينما أكثر من  $\frac{1}{3}$  سطح الكرة الأرضية يكسوها ماء البحر والمحيطات ، وجزء كبير من اليابسة ، تكسوه صحار قاحلة ، أو غابات غير مأهولة ، وهذه مناطق يصعب أن تخضع للقياس .

لذلك يلجأ العلماء الى أسلوب النماذج الرياضية على الحواسيب الالكترونية ، لوضع مخلات تقوم على الافتراضات ، بغية الحصول على نتائج ما زالت حتى الآن غير مؤكدة ، لكنها أقرب ما تكون الى الاتجاه والمشي الصحيح .

### الثورة الصناعية

مع بداية الثورة الصناعية ، واستخدام الفحم كمصدر للوقود ، ازدادت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ، فقد وصلت الى ( ٣٦٠ ) جزءا في المليون جزء ، بينما كانت قبل الثورة الصناعية ( ٢٨٠ ) جزءا فقط في المليون جزء من الهواء .

وبعد ازدهار الثورة الصناعية ، وتقدم التكنولوجيا ، وخاصة في أعقاب الحرب العالمية الثانية ، بدأ الاسراف في حرق البترول ، وتزايدت أعداد السيارات ، والطائرات ، والمصانع ، وأصبح جو الأرض مثقلا بنتائج هذا الاسراف .

وأوضحت الاحصائيات أنه حتى عام ١٩٣٤ ، زاد متوسط درجة الحرارة في نصف الكرة الشمالي ، حيث يغلب وجود مراكز الثورة الصناعية ، بمقدار نصف درجة مئوية ، وأوضحت هذه الاحصائيات أيضا أنه بين عامي ١٩٣٤ ، ١٩٧٧ وصلت هذه الزيادة الى ٢.٥ درجة مئوية . هذا الأمر لا يمكن تجاهله ، أو الاستخفاف بنتائجه ، أو النظر اليه باستهانة على أنه ظاهرة طبيعية ، لأن الفرق في درجة الحرارة بين ما كانت عليه الأرض في « العصر الجليدي » وأقصى ما ارتفعت اليه درجة الحرارة على الأرض بعد هذا العصر ، لا تزيد عن ( ٥ ) درجات مئوية .



لذلك ، فإن العبث السائد على سطح الكرة الأرضية ، والمتمثل في  
الامتراق في تحرق الوقود ، وتصاعد مزيد من ثاني أكسيد الكربون إلى  
الغلاف الجوي ، هو الاتجاه الغالب الذي تشير إليه أصابع الاتهام حاليا .  
وعلى المدى الطويل ، فإن التغيرات المنتظرة نتيجة لهذا التزايد في تركيز  
الملوثات ستكون مضيئة في أغلب قارات العالم . إذ قد تتحول المناطق  
شبه الصحراوية إلى صحار قاحلة بعد أن يهاجمها الجفاف ، كما قد تغرق  
بلاد وبلدان وتغمرها المياه أو تجرفها الفيضانات .

وعندئذ يصعب على العلماء ، إذا كانوا ينشدون الانصاف ، القول  
بأن هذه ظواهر طبيعية ، لأن الله جلت قدرته قد خلق في الطبيعة كل  
العوامل متوازنة . أما هذه الظواهر الطارئة ، فهي نتاج عبث الانسان  
بالطبيعة ، واسرافه الشديد الذي أدخل الخلل على هذا التوازن .

#### هل تعلم !!

انه ظهر من الاحصائيات ان متوسط درجة الحرارة في  
نصف الكرة الشمالي زادت ما بين عامي ١٩٣٤ ، ١٩٧٧  
بمقدار ٢ درجة مئوية .

#### الصوبة الزجاجية

دلت الاحصائيات التي تحتفظ بها هيئات الأرصاد الجوية في كثير  
من الدول المتقدمة ، على أن الفترة التي بدأت منه عام ١٩٨٠ شهدت  
أعلى معدلات لارتفاع درجات الحرارة في مختلف أرجاء المعمورة ، مقارنة  
بدرجات الحرارة في السنوات السابقة ، وخاصة في خلال القرن الماضي .

ويعتقد أن هذا التغير سببه الأسامي ، هو حدوث تغيرات كيميائية  
في الغلاف الجوي للأرض ، نتيجة نشاطات بشرية متزايدة ، أدت إلى ارتفاع  
درجة الحرارة عن معدلاتها المتوسطة بمقدار يتراوح بين (١)° م ، (٢)° م ،  
والعامل الأول في هذه الزيادة ، هو ازدياد نسبة مجموعة من الغازات ،  
أهمها ثاني أكسيد الكربون ، في الجو .

وقد أطلق العلماء لفظا مجازيا على هذه الظاهرة هو اسم « التأثير  
الصوبي » أو « ظاهرة الصوبة الزجاجية » (Green House Effect)  
ومرجع هذه التسمية أن الحرارة المكتسبة بواسطة الأرض

من الشمس طوال النهار ؛ تشع إلى الجو مرة أخرى منعكسة إلى أعلى . غير أن وجود غلالة ثاني أكسيد الكربون وغيره المتزايدة في طبقة التروپوسفير تعمل كمظلة تقوم بعكسها ثانية إلى الأرض ، اذ أنها لا تستطيع النفاذ إلى الطبقات العليا للجو ، وهذا يشبه تماما تأثير ألواح الزجاج في « الصوبة الزراعية » . التي تستخدم للاحتفاظ بالحرارة اللازمة لنمو بعض أنواع النباتات ، أو ما يمكن أن نطلق عليه اسم « الدفيئة » ، ويتوقع العلماء ازدياد تأثير هذه الغازات خلال السنوات الثلاثين القادمة على الأقل ، وارتفاع درجة حرارة جو الأرض أكثر بمقدار قد يصل إلى أربع درجات مئوية . الأمر الذي يمكن أن تكون له نتائج بالغة الضرر .

والسبب الواضح لوجود هذا الفيض الكبير من ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى الحابسة للحرارة ، هو تزايد حرق الوقود المستخدم في المصانع ، والسيارات . غير أن هناك سببا آخر لا يمكن تجاهله ، هو حرق الغابات عن عمد في بعض الدول ، مثل ما يحدث في منطقة غابات الأمازون في البرازيل ، التي كانت يوما ما تغطي مسناحة قدرها ( ٣ ) ملايين متر مكعب .

ان الهدف من ازالة الغابات هو تنظيف اراض لاقامة المساكن في المناطق المتاخمة للمدن والقرى ، وتصلح للزراعة المنظمة . وهو أمر شائع في كثير من غابات أفريقيا والاندونيسيا والفلبين أيضا . مثل هذا العمل المدمر ، لا يستمر أياما بل يمتد شهورا ، لأن اطفاء حرائق الغابات أمر يصعب تحقيقه ، فهو غلبيا يظل مستمرا ، أو تخمد النيران ذاتيا .

والضرر الذي يلحق بالبيئة من جراء هذه الحرائق ، ليس مقصورا على قذف آلاف الأطنان من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الجو ، بل يمتد أيضا إلى كون هذه الغازات عالية الحرارة ، وبالتالي فهي ترفع درجة الحرارة في الغلاف الجوي بقدر ليس ضئيلا . وفضلا عن ذلك فإنها تقلص « الغطاء الأخضر » للأرض ، الذي هو ينبوع الرحمة للبشر ، والذي يعطيها أكسير الحياة وهو غاز الأكسجين .

والوجه الآخر للضرر البيئي الناتج عن تدمير الغابات يرجع إلى أن الغابات والغطاء النباتي الأخضر عموما تمتص كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون وهو المادة الخام لعمليات البناء الضوئي الذي تبني بها النباتات الخضراء موادها العضوية . وتدمير الغابات يقلل من قدرة

النظم البيئية على امتصاص ثاني أكسيد الكربون فيترايد تركيزه في الهواء الجوي .

ومعنا ما دعا وكالة الفضاء الأمريكية « ناسا » الى تصوير مناطق الغابات المشتعلة في الأمازون ، بواسطة مكوك الفضاء في بعض رحلاته ، لتحديد المساحات التي احترقت ومتابعة تقدمها .

وتقدر بعض الجهات العلمية ، أن نسبة زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو خلال القرن العشرين ، بلغت ٢٥٪ عما كانت عليه في القرن التاسع عشر .

وقد بنى هذا التقدير بعد تحليل عينات من الهواء كانت محصورة داخل بعض الكهوف الجليدية منذ القرن الماضي ، وقد دلت هذه التحليلات على أن هذه الزيادة ، ارتفعت الى أكثر من ( ٢٨٠ ) جزءا في المليون جزءا من الهواء من القرن الماضي .

بدأت قياسات ورصد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء عام ١٩٥٧ ، وكان عندئذ ٣١٥ جزءا في المليون بالحجم ، وتزايد على مر السنين حتى بلغ الآن أكثر من ٣٥٥ جزءا في المليون بالحجم . وإذا استمر المعدل كما هو ، فإن المتوقع أن تصل النسبة الى ٣٧٥ في نهاية القرن العشرين .

#### هل تعلم !!

أن التغير في درجات الحرارة سببه الأساسي ، هو حدوث تغيرات كيميائية في الغلاف الجوي للأرض ، نتيجة تزايد نشاطات الإنسان، والتي أدت الى ارتفاع الحرارة عن معدلاتها المتوسطة بمقدار يتراوح بين (١)م ، (٢)م . ويرجع ذلك بالدرجة الأولى الى ازدياد نسبة مجموعة من الغازات أهمها ثاني أكسيد الكربون في الجو .

#### غازات أخرى

مجموعة الغازات المحبسة للحرارة تشمل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النتروز والكلوروفلوروكربون والأوزون ، ويأتي على رأسها بخار الماء. وزيادة تركيز هذه الغازات في الهواء الجوي يزيد من قدرة الهواء على حبس الحرارة المرتدة عن سطح الأرض ، ويطلق



على هذه المجموعة من الغازات « غازات الصوبة » أى الغازات ذات الأثر الشبيه بأثر ألواح الزجاج فى الصوبة ، والتعبير الأدق والأوضح أن نقول « الغازات الحابسة للحرارة » .

وتركيز بعض هذه الغازات ( فيما عدا بخار الماء ) فى الهواء أقل من تركيز ثانى أكسيد الكربون ولكن جزيئات بعضها قد يكون أكبر أثرا من جزيئات ثانى أكسيد الكربون .

مثال ذلك غاز الميثان الذى تبلغ قدرة الجزء منه على حبس الحرارة ( ٢٥ ) ضعف قدرة جزء ثانى أكسيد الكربون .

وغاز الميثان يشكل الجزء الأكبر من الغازات التى تتصاعد من حقول الأرز وحظائر الماشية وآبار البترول ، فهو يتسرب الى الجو من حقول النفط ، وحقول الغاز الطبيعى ومن عمليات استخراج الفحم أو تصنيعه .

كما أن نوعيات كثيرة من البكتريا تقوم بتوليده عند تفاعلها مع بعض المواد العضوية كالأسمدة . أو عندما تفسد بعض المزروعات تحت المياه مثلما يحدث فى حقول الأرز ومفارخ الدواجن ، أو بعض مناطق التقطير .

ويتصاعد غاز الميثان من الأسمدة العضوية التى يحرص الفلاحون على اقتنائها ، فى كثير من دول العالم الثالث ، وبغض الدول الأوروبية . ويطلق عليها اسم « الكومبوست » ، وتعرف فى ريف مصر باسم « السباخ البلدى » . باعتبارها مصدرا هاما للتسميد ، واكساب التربة قدرا كبيرا من الخصوبة . وفى المناطق الدافئة وذات المطر المعتدل تنمو أنواع من النمل وتكون تلالا صغيرة هى تلال الترميت (Termite) . والكوم الواحد منه يمكن أن يطلق ٥ لترات من غاز الميثان فى الدقيقة الواحدة .

ولقد أثبتت دراسات أجريت فى جامعة كاليفورنيا أن نسبة غاز الميثان ، قد تضاعفت فى الغلاف الجوى خلال القرنين الماضيين . وأجرى وفد من العلماء السوفيت والأمريكيين دراسات على الثلوج المستخرجة من القارة القطبية الجنوبية ، وثبت لهم أن نسبة غاز الميثان ، قد تضاعفت فى الجو خلال المائة والستين عاما الماضية .

---

#### هل تعلم !!

أن مجموعة الغازات الحابسة للحرارة تشمل ثانى أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز والكلوروفلوروكربون والأوزون ، وكذا بخار الماء .

---

## الآثار الناتجة

الاحتمالات المتوقعة لارتفاع درجة حرارة الجو ، تشير كلها الى عواقب وخيمة . ولولا شئنا ان نعددتها ، فانها كلها تتلخص تحت الرؤية المستقبلية للعالم ، من وجهة نظر العلماء . وهى ان كانت صورة لا تبشر بالخير ، فان هذا لا يمنع العلماء من دق ناقوس الخطر .

وان كان بعض العلماء يرى ان البعض يلجأ الى أسلوب التضخيم والتهويل واختلاق آثار مرعبة ومثيرة ، بعيدا عن الأمانة العلمية ، وقد يدخل ضمن ذلك بعض الأهداف السياسية . . وبعض هذه الآثار المحتملة هي :

١ - ان الأثر المباشر لارتفاع درجة حرارة الجو ، هو أن يرتفع منسوب مياه البحار والمحيطات لزيادة حجمها . وهناك « نماذج رياضية » تشير الى أن هذا الارتفاع يمكن أن يبلغ ( ٣٠ ) ثلاثين سنتيمترا خلال الأربعين سنة القادمة . ولا يمكن تجاهل أن يكون أحد الأسباب فى هذا الارتفاع هو ذوبان الثلوج والجليد فى المنطقتين القطبيتين وانسياب مياهها الى المحيطات ، وعواقب مثل هذا الارتفاع يمكن تصور خطورتها البالغة بالنسبة لكثير من المناطق التى يقل مستواها عن مستوى سطح البحر مثل دولة هولندا ، التى تنفق ملايين الجنيهات كل سنة لمنع البحر من الطغيان على أراضيها وسواحلها .

ومثل دولة بنجلاديش ، وجزر المالديف ، وولاية كاليفورنيا فى الولايات المتحدة الأمريكية . ومثل دلتا نهر النيل ، أن الثابت حاليا ، أن مستوى مياه البحر يرتفع مليمترًا واحدًا كل عام ، أى أنه يرتفع ١٠ سنتيمترات كل قرن من الزمان . ولا شك فى أن الارتفاع المطرد فى درجة الحرارة سيزيد عن هذا المعدل .

ولا يقرب عن الأذهان أن تزايد ارتفاع سطح البحر يعنى غرق مناطق واسعة . وتهجير آلاف السكان ، وخسارة آلاف الأقدان ، وضياع ملايين الجنيهات فى الانشاءات القديمة والزراعات القائمة ، وضرورة انفاق ملايين أخرى فى اقامة الحواجز والسدود .

ولقد أحصى بعض العلماء المناطق التى يمكن أن تتأثر بهذا الارتفاع فى مستوى المياه ، فوجد أنه ( ٧٠٠ ) مدينة ساحلية على وجه التقريب .

وقد قدرت الولايات المتحدة الأمريكية أن إنقاذ شواطئها بسيلزمه إنفاق ( ٣٠٠ ) مليار دولار على الأقل .

٢ - كما أن الأثر الثانى لارتفاع درجة الحرارة هو تغير مناخ الأرض ، ولقد سبق للبشرية أن شهدت تغيرات مناخية سابقة فى حقب مختلفة ، حدثت بسببها تغيرات مختلفة فى معالم الحضارة ، وكان السبب الأساسى فى هذه التغيرات ، هو اختلاف درجة الحرارة . فقد غطى الجليد كل أوربا فى العصور الجليدية ثم تراجع عنها ، وكانت مناطق شمال أفريقيا ذات أمطار غزيرة ، ثم تحولت الى صحراء ، وهذه التحولات التى شهدتها الحياة ، نتجت عن تغيرات فى درجات الحرارة كانت تقل عن أربع درجات . فما بالنبا والمتوقع أن يزيد الارتفاع فى درجة حرارة جو الأرض ، نتيجة تزايد النشاطات ، التى تلوث الغلاف الجوى ، على ( ٤ ) ° م ، فى القرن القادم .

والذى لاشك فيه أن ارتفاع درجة الحرارة ، سيتبعه ازدياد البخر من مياه البحار والمحيطات ، وهذا بدوره سيؤدى الى زيادة الأمطار فى بعض المناطق وقلتها فى مناطق أخرى . ومعنى ذلك أن حزام المطر الموجود حاليا سيتحرك ، وتصبح بعض المناطق الدائمة الخضرة شسبه قاحلة أو قاحلة ، وعلى الجانب الآخر ، ستتلقى مناطق أخرى مجلبة قدرا من الأمطار ، وبمعنى آخر أن التوزيع الجغرافى للمحاصيل سيصيبه تغير كبير .

وقد يأتى يوم فى أوائل القرن القادم نجد فيه انجلترا الباردة الطقس حاليا ، قد اعتدل جوها ، وأصبح مناخها مثل مناخ دول البحر الأبيض المتوسط .

ويتنبأ العلماء بأنه اذا لم يتم اتخاذ اجراءات فعالة ، فإن الصحراء الأفريقية الكبرى ، سوف تمتد لتشمل أجزاء واسعة من أفريقيا . وإن الدول التى تعتمد فى غذائها على الأمطار الكثيفة لانتاج المحاصيل سوف تعاني من الجفاف ، وتزداد مشكلة « التصحر » ، أى زحف رمال الصحراء لتأكل بعض المدن والقرى المتاخمة للصحارى .

وبمعنى أدق ، فإن هناك مزيدا من المجاعات ستقبل عليها البشرية وعلى سبيل المثال ، فإنه قد تم عمل نموذج رياضى على الحاسب الالىكنرونى الظروف دولة أفريقية هي أوغندا ، التى يقوم اقتصادها على



البنن ، فتبين أنه لو زادت درجة الحرارة بمعدل درجتين ، فإن ذلك سيؤدي إلى القضاء على البن الأوغندي كلية .

وتغير المناخ ، يعني تغير طول فترة الشتاء وطول فترة الصيف ، وهذا بدوره يعني تغير انتاج المحاصيل .

---

#### هل تعلم !!

ان هناك آثارا ضارة لارتفاع درجة حرارة الجو لعل من أهمها :

- ١ - ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات .
  - ٢ - تغير مناخ الأرض .
-

## الفصل السادس نحو طائفة أفضل





## الطاقة

يحتاج الانسان الى الطاقة فى حياته اليومية احتياجا شديدا ، فهو يستخدمها كل يوم فى ادارة آلاته فى المصانع ، ويجبرك بها وسائل النقل بأنواعها المختلفة فى كل مكان ، فى المدن وفى الجو ، وفى البحار والمحيطات ، ويدير بها كثيرا من أدوات المنزلية ، الى غير ذلك من الأغراض .

وكل حركة يقوم بها الانسان تحتاج الى استهلاك قدر من الطاقة ، وهو يستمد طاقته على العمل اليدوى والذهنى من الغذاء المتنوع الذى يتناوله كل يوم ، فهو يحرق هذا الغذاء فى خلاياه ، ويحوّله الى طاقة يستخدمها فى تحريك عضلاته ، وفى أداء أعماله اليومية .

وقديما ، كان الانسان يستخدم عضلاته وقوته البدنية فى تحريك الأشياء ، وفى القيام بمختلف الأعمال ، ثم نجح بعد ذلك فى استئناس بعض الحيوانات ، واستخدمها فى القيام بالشاق من الأعمال .

وقد تمكن الانسان بعد ذلك من استغلال حركة الرياح فى تحريك السفن والأنهار والبخار ، واستخدامها كذلك فى ادارة بعض طواحين الهواء ، كما تمكن من استغلال الفرق فى منسوب المياه فى أجزاء بعض الأنهار فى ادارة بعض السواقي وبعض الآلات .

وقد اكتشف الانسان بعد ذلك زيت البترول وما يصاحبه من غاز طبيعى ، واستطاع بعد أن زادت معرفته وتقدمت حضارته ، أن يحصل على كثير من المواد النافعة بتقطير الفحم ، وأن يجزئ البترول الخام الى كثير من المقطرات المتنوعة ومتغيرة الخواص ، مما يسر له استخدامها فى أكثر من مجال .

وازدادت الحاجة الى الطاقة هذه الأقسام بشكل متزايد ، ويرجع السبب فى هذه الزيادة الى تضاعف أعداد السكان على مستوى العالم ،

ولكنه يرجع بصورة أكبر الى زيادة الأخذ بأساليب التكنولوجيا الحديثة  
فى كل مكان ، وهى أساليب تعتمد على استخدام مزيد من الطاقة فى كل  
المجالات .

وقد أدى كل ذلك الى زيادة الطلب بصورة حادة على مختلف أنواع  
الوقود ، مما شكل ضغطا هائلا على مصادر الطاقة الطبيعية ، حتى بدأت  
بعض هذه المصادر غير المتجددة ، مثل الفحم وزيت البترول والغاز  
الطبيعى ، فى النضوب .

ولا يغيب عن الأذهان ان انتقال المجتمع من مجتمع زراعى الى  
مجتمع صناعى تصحبه عادة زيادة كبيرة فى استهلاك الطاقة ، وذلك  
بسبب تغير أنماط الحياة فى المجتمع الجديد ، وزيادة الطلب على كثير  
من السلع والخدمات التى تحتاج فى انتاجها الى استهلاك قدر كبير  
من الطاقة .

ويمكن القول بصفة عامة ، ان مصادر الطاقة من فحم وبترول وغاز  
طبيعى تمثل ما يزيد على ٩٠٪ من الطاقة المستخدمة فى العالم اليوم .  
ولا يتوقع الخبراء ان تحل أية مصادر أخرى للطاقة حتى عام ٢٠٠٠ ،  
محل هذه المصادر الثلاثة ، وهم يرون أنها ستبقى فى مكان الصدارة  
حتى نهاية هذا القرن ، ويتوقعون كذلك ألا تقل مساهمتها فى انتاج  
الطاقة فى أوائل القرن القادم على ٧٥٪ من مجمل الطاقة المستغلة ،  
بينما ستساهم بقية مصادر الطاقة الأخرى مثل الطاقة الشمسية والطاقة  
النووية وغيرهما فى انتاج ما تبقى من الطاقة بنسبة لن تزيد على ٢٥٪ .

ويجابه العالم اليوم موقفا صعبا ، فالاسراف فى استخدام الطاقة  
فى كل مكان يهدد مصادر الطاقة التقليدية بالنضوب خلال بضع عشرات  
من السنين ، كذلك فان اعتماد بعض الدول اعتمادا زائدا على مصادر  
الطاقة المستوردة يهدد نمو هذه الدول بشكل خطير ، ويؤثر على كيانها  
الاقتصادى وعلى استقلالها الى حد كبير .

ومن استعراض ما جاء فى الفصول السابقة بهذا الكتاب عن التدهور  
البيئى الناتج عن الطبيعة ، أو بفعل الانسان نفسه ، يمكننا القول بان  
انسان هذا العصر أصبح ظالما لبيئته ، فهو يدمرها ثم هى بعينه ذلك  
تحطمه .

وفى هذا السياق تتسبب الزيادة التى يحدثها الانسان فى حرق  
أنواع أنواع الوقود التقليدية ، نتيجة للزيادة فى استخدامها فى انتاج

الطاقة ، كثيرا من المشاكل المتعلقة بالتدهور البيئي في أغلب دول العالم مما يؤثر على صحة سكانها ويقلل من انتاجهم ، ويجب أن يتوفر الحل لكل هذه المشاكل في الأعوام القليلة القادمة ، كما يجب البحث عن مصادر جديدة للطاقة المتجددة تتميز بقلّة تكاليفها وبقلّة ما تسببه من تلوث للبيئة .

---

هل تعلم !!

ان الانسان الناء سعيه للحصول على الطاقة :

- ١ - استخدم عضلاته وقوته البدنية .
  - ٢ - استغل حركة الرياح .
  - ٣ - استفاد من الفرق في منسوب المياه .
  - ٤ - استخدم زيت البترول والغاز الطبيعي والفحم .
  - ٥ - استعمل الطاقة الشمسية والطاقة النووية .
- 

### استخدام غاز الهيدروجين في انتاج الطاقة

يعتبر غاز الهيدروجين على رأس قائمة أنواع الوقود التي يمكن استخدامها ، بعد أن تستنفذ أنواع الوقود التقليدية المستعملة اليوم ، مثل الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعي .

وغاز الهيدروجين من أكثر الغازات وفرة في هذا الكون ، وهو يمثل المادة الخام التي تكونت منها كل العناصر الأخرى في القرن النووي الموجود بقلب كل النجوم .

وعلى الرغم من وفرة غاز الهيدروجين في قلب النجوم وفي الفراغ الواقع بين المجرات ، فإن الغلاف الجوي للأرض لا يوجد به غاز الهيدروجين الحر الطليق ، ولكنه يوجد بنسبة قليلة متحدا مع غيره من العناصر على هيئة مركبات في قشرة الأرض ، ويوجد بنسبة عالية متحدا مع الأكسجين في الماء الذي يملأ البحار والمحيطات .

ويستخدم غاز الهيدروجين حاليا في الصناعة في كثير من الأغراض ، فهو يستعمل في عمليات الاختزال وفي صنع بعض أنواع اللدائن وبعض أنواع المخصبات الزراعية وما إليها ، ولذلك فهو يحضر بكميات كبيرة تصل الى أكثر من ١٠ تريليونات قدم مكعب في العام .

ويمكن تحضير غاز الهيدروجين بطرائق متعددة ، فيمكن تحويل بعض أنواع الوقود أو بعض مقطرات البترول الى غاز غني بالهيدروجين ، كما يمكن



تحضيره: بالتحليل الكهربائي للماء ، وهذه الطريقة الأخيرة تعطينا غازا  
نقيا بدرجة كبيرة ، ولهذا تعتبر المياه المتوافرة في البحار والمحيطات  
المصدر الرئيسي لغاز الهيدروجين .

وقد تنبأ الكاتب الفرنسي « جول فيرن » عام ١٨٧٤ بهذه الحقيقة ،  
فقال في كتابه « جزيرة الألفاز » : « أعتقد أن الماء سيستعمل يوما ما كوقود ،  
وأن الهيدروجين والأكسجين اللذين يتركب منهما سيوفران منفردين أو  
مجتمعين ، مصدرا لا ينضب من الحرارة والضوء » .

ويرتبط الهيدروجين بالأكسجين في جزئ الماء ارتباطا وثيقا، ويحتاج  
الأمر الى توافق قدر من الطاقة حتى يمكن فك هذا الارتباط والحصول على  
كل منهما على حدة . ويمكن فك هذا الارتباط بامرار تيار كهربائي في  
الماء ، فيتحلل الماء الى عنصريه : الهيدروجين والأكسجين ، ولكن العائق  
الرئيسي أمام هذه العملية ، أن كمية الكهرباء اللازمة لإتمام التحليل  
تتكلف كثيرا .

#### هل تعلم !!

أن غاز الهيدروجين يأتي على رأس قائمة أنواع الوقود  
الممكن استخدامها بعد أن تستنفذ أنواع الوقود التقليدية  
المستعملة اليوم . مثل الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعي .

وتقوم النباتات بتحليل الماء الى عنصريه ببساطة مذهلة ، فهي  
تستخدم أشعة الشمس ومادة الكلوروفيل الموجودة بالكلوروبلاست في  
خضل الهيدروجين عن الأكسجين في جزيئات الماء ، ولكن النباتات تستخدم  
الهيدروجين الناتج بعد ذلك في الاتحاد مع غاز ثاني أكسيد الكربون  
لتكوين الكربوهيدرات ، وينطلق الأكسجين في الهواء .

وقد حاول بعض العلماء ان يقلدوا النباتات في عملها وقاموا  
بابتكار كلوروبلاست صناعية ، وهي مواد تقوم بنفس عمل كلوروبلاست  
بالنبات ونجحت بعض هذه التجارب على النطاق المعمل .

وقد نجح عالم كيميائي يدعى « ملفن كالفن » من جامعة كاليفورنيا  
بالولايات المتحدة ، والذي حصل على جائزة نوبل عام ١٩٦٠ ، في  
انتاج كلوروبلاست صناعية على شكل كريات دقيقة من الزيت تطفو فوق  
سطح الماء ، واستطاعت هذه الكريات أن تساعد على اطلاق الهيدروجين من  
جزيئات الماء . وقد استخدم « كالفن » في بحوثه كثيرا من المركبات ،

فاستخدم أصباغا من مركبات كيميائية تسمى «البورفورين» ، كما استعمل بعض الفلزات كعوامل مساعلة مثل : البلاتين والروثينيوم ، وبعض مركبات الفوسفولبيدات ، ولكن انتاج الهيدروجين من الماء بهذه الطريقة لم يتعد نسبة ٤٪ في أفضل الحالات .

وقام علماء آخرون بأخذ الكلوروبلاست من نبات السبانخ وأضافوا إليها مواد حافزة تمنع اتحاد الهيدروجين بعد تكونه مع ثاني أكسيد الكربون وتسمح بذلك بانطلاقه حرا في الهواء ، وقد اعتقد هؤلاء العلماء أن هذا النوع الجديد من الكلوروبلاست الذي ينتج الهيدروجين ، يمكن الحصول عليه بزرع مساحات شاسعة من السبانخ ، وأنه يمكن أن يوفر الطاقة في يوم من الأيام لحضارة بأكملها .

وحتى الآن تعتبر طريقة التحليل الكهربائي للماء أفضل الطرق لانتاج الهيدروجين ، ويمكن الحصول على التيار الكهربائي اللازم من الطاقة الشمسية .

#### هل تعلم !!

أنه تم اطلاق الهيدروجين من الكلوروبلاست الصناعية ، من جزيئات الماء ، وكذا من نبات السبانخ . علاوة على استخدام طريقة التحليل الكهربائي للماء .

وتجدر الإشارة الى أنه قد جرت بعض المحاولات الجادة لاستخدام غاز الهيدروجين كوقود في محركات الاحتراق الداخلي في محركات السيارات وكذلك توليد الكهرباء بواسطة خلايا الوقود .

ولا يسبب غاز الهيدروجين أي تلوث للبيئة ، فهو عندما يحترق يعطي بخار الماء وهو مكون طبيعي من مكونات الهواء . وما زالت هناك بعض الصعوبات التي تعترض استخدام هذا الغاز في مثل تلك الأغراض وأهم هذه الصعوبات أن غاز الهيدروجين سريع الانتشار ، وذلك بسبب صغر حجم جزيئاته التي تستطيع أن تمر في مسام جدران الأوعية الحافظة له ، ولذلك لابد من صنع نوع خاص من الأوعية يمكن حفظه فيها .

#### الهيدروجين المسال

يتحول غاز الهيدروجين الى سائل بالضغط والتبريد . وقد فكر بعض العلماء المهتمين بالطاقة ، في استخدام الهيدروجين المسال في انتاج الطاقة بدلا من استخدام الغاز .

ولا يسيل غاز الهيدروجين الا عندما تصل درجة حرارته الى ( ٢٥٢ ) ° م ، وقد وجد أنه يتعذر العمل بهذه السائل شديد البرودة بطريقة عملية ، كما أنه يصعب حفظه واستخدامه بشكل عملي في الصناعة أو كوقود للسيارات وهو بهذه الحالة .

كذلك فان الهيدروجين السائل بالغ الخفة ، فبينما يكون حجم الكيلوجرام الواحد من الماء مساويا للتر ، فان الكيلوجرام الواحد من الهيدروجين السال يشغل أربعة عشر لترا ، ولهذا فان الغاز السال يحتاج الى خزان كبير الحجم لتخزين قدر صغير منه ، كما يجب أن يكون هذا الخزان سميك الجدار ثقيل الوزن ؛ حتى يستطيع أن يتحمل الضغط المرتفع للغاز السال .

وعند استخدام غاز الهيدروجين السال لادارة محرك السيارة بدلا من الجازولين ، فاننا نجد أن وزن الغاز السال بالاضافة الى وزن الخزان الثقيل الحاوي له ، يزيد بمقدار ثلاثين مرة على وزن الجازولين الذي يعطى نفس القدر من الطاقة .

ويلاحظ أن الخزان الثقيل الحاوي للهيدروجين السال يمثل وحده نحو ٩٩٪ من هذا الوزن ، كما أنه يشغل حجما كبيرا يزيد بمقدار ( ٢٤ ) مرة على حجم الخزان اللازم لاحتواء قدر مكافئ من الجازولين .

ويتضح من ذلك أن هناك كثيرا من المشاكل التي تصاحب استخدام الهيدروجين السال في ادارة محركات السيارات ، وقد تتسبب بعض هذه المشاكل في الغاء صلاحيته كلية للاستعمال في هذا المجال .

وهناك نقطة أخرى يجب أن تؤخذ في الاعتبار ، وهي النسبة بين مقدار الطاقة اللازمة لاسالة الغاز ، ومقدار الطاقة الناتجة من هذا الغاز السال عند حرقه على هيئة وقود .

وعند تطبيق هذه القاعدة على غاز الهيدروجين ، نجد أنه يحتاج الى ضغط مرتفع يصل الى نحو ١٣٦ جوا لتحويله الى سائل ، وللوصول الى هذا الضغط العالي فاننا يجب أن نستخدم قدرا كبيرا من الطاقة يصل الى نحو ٨٠٪ من الطاقة الناتجة عن حرق الهيدروجين السال .

ويتضح من ذلك أن حصيلتنا النهائية من الطاقة الناتجة من حرق الهيدروجين السال لن تزيد على ٢٠٪ فقط ، وبذلك فان الغاز السال لن يكون حلا مثاليا لتوفير الطاقة .



ويبدو أيضا أنه يجب أن نستخدم غاز الهيدروجين كما هو دون أسالته ، حتى نحصل على قدر وافر من الطاقة ، غير أنه ينشأ عن ذلك مشكلة أخرى رئيسية ، وهي الكيفية التي يمكن بها تخزين كميات كافية من هذا الغاز بطريقة اقتصادية وآمنة .

### هيدريدات الفلزات

تعتبر هيدريدات الفلزات من أفضل الحلول التي قدمت لحل مشكلة تخزين غاز الهيدروجين .

وهيدريدات الفلزات عبارة عن مركبات تتكون باتحاد بعض الفلزات مع غاز الهيدروجين ، وتتجد أغلب الفلزات مع الهيدروجين لتكوين مثل هذه الهيدريدات ، وقد يحدث التفاعل في بعض الحالات بطريقة مباشرة ، أي بمجرد ملامسة الغاز لسطح الفلز .

واتحاد الفلزات مع غاز الهيدروجين ينتج عنه قدر من الحرارة يعرف باسم « حرارة تكوين الهيدريد » ، ولكي يتفكك هذا الهيدريد يجب أن نعطيه نفس هذا القدر من الحرارة مرة أخرى ، حتى يتحول إلى فلز وهيدروجين .

وهذه الخواص الانعكاسية هي أهم خواص الهيدريدات ، وهي التي تجعلها صالحة لتخزين غاز الهيدروجين عند بدء التفاعل تحت الضغط ، وصالحة أيضا لإنتاج الهيدروجين بسهولة تفككها بالحرارة .

وكي يكون الهيدريد مناسباً للاستخدام في توليد الطاقة ، يجب أن نستوفي فيه عدة شروط ، أهمها أن يكون الهيدريد سهل التكوين وسهل التفكك ، ولذلك فإن الهيدريدات التي تتفكك ويتصاعد منها غاز الهيدروجين عند درجات حرارة تزيد على (  $300^{\circ}\text{C}$  ) ، لا يمكن استخدامها في توليد الطاقة لأنها ستكون شديدة الثبات .

كذلك يجب ألا يكون الهيدريد سريع التفكك ، لأن ذلك يثير بعض الصعوبات عند تكوينه ، فيستلزم الأمر زيادة ضغط غاز الهيدروجين فوق سطح الفلزات إلى حدود كبيرة حتى يتكون الهيدريد ، مما يرفع من تكلفته ويجعله قليل القيمة اقتصادياً .

ويجب كذلك أن يكون الفلز المستخدم متوافراً ورخيص التكاليف ، وأن يكون الهيدريد الناتج منه صالحاً للاستعمال لفترة طويلة تشمل عدداً كبيراً من دورات التفكك والتكوين .

... وعند تطبيق هذه الشروط على الهيدريدات المعروفة ، نجد أن أغلب الهيدريدات التي تتكون باتحاد فلز واحد مع الهيدروجين لا تحقق المطلوب منها ، فيما عدا هيدريد الماغنسيوم ، فهذا الهيدريد هو الوحيد بين هذه الهيدريدات الذي يصلح للاستخدام ، لأن غاز الهيدروجين يتصاعد منه في درجات حرارة تقل عن  $300^{\circ}\text{C}$  ، فهو يتفكك تحت الضغط الجوي المعتاد عند  $289^{\circ}\text{C}$  .

وكما يتفاعل غاز الهيدروجين مع الفلزات النقية ، فهو يتفاعل أيضا مع السبائك التي تتكون من أكثر من فلز ، ولذلك فإنه يمكن استخدام بعض السبائك في تخزين غاز الهيدروجين .

ويطلق على مثل هذه الهيدريدات المختلفة اسم «الهيدريدات الثلاثية» (Ternary Hydrides) ، لأنها تتكون عادة من سبيكة من فلزين ومن الهيدروجين ، ومن أمثلتها هيدريد الحديد والنيكولوم ،  $(\text{Fe Ti H}_2)$  . وهو يعتبر من أصلح الهيدريدات لاختزان الهيدروجين وكذلك هيدريد اللانثانوم والنيكل  $(\text{La Ni}_6\text{H}_9)$  وان كان الهيدريد الأول أقل تكلفة من الهيدريد الأخير .

وعند مقارنة هذه الهيدريدات المختلطة مع هيدريد المغنسيوم  $(\text{Mg H}_2)$  نجد أن هذا الأخير يحتوي على نسبة أعلى من الهيدروجين بالنسبة لوحدة الوزن ، وهو كذلك أقل تكلفة من الهيدريدات الثلاثية ، ولكنه كما هو معروف يحتاج إلى درجة حرارة عالية لتكوينه وتفككه .

وتحتاج بعض السبائك إلى شيء من التنشيط قبيل تفاعلها مع الهيدروجين ، كما أن بعضها قد يفقد قدرته على التفاعل مع الهيدروجين ، إذا احتوى تيار غاز الهيدروجين المار عليها على بعض الشوائب ، مثل أول أكسيد الكربون أو ثاني أكسيد الكبريت ، أو حتى احتوى على بعض الهواء ، ويمكن عادة إزالة تأثير هذه الشوائب بتنشيط هذه السبائك مرة أخرى بتسخينها .

ونظرا لأن هيدريدات الفلزات تحتزن قدرا كبيرا من غاز الهيدروجين فقد أُنْجِزَ الرأي إلى استخدامها في إدارة محركات السيارات .

وقد أجريت بعض التجارب في هذا المضمار في كل من ألمانيا والولايات المتحدة ، واستخدمت بعض هذه الهيدريدات في محركات الاحتراق الداخلي في السيارات ، كما استخدمت في إدارة محطات القوى لتوليد الكهرباء .

وتعتبر محركات السيارات التي تستخدم الهيدروجين وقودا ،  
محركات نظيفة ، فلا ينتج منها الا بخار الماء ، وبعض آثار قليلة من أكاسيد  
النيتروجين التي تنتج من تفاعل أكسجين و نيتروجين الهواء ، وبذلك فهي  
لا تلوث الهواء ولا تسبب ضررا للبيئة المحيطة بها .

ويتم توفير الحرارة اللازمة لتفكك الهيدريد بامرار تيار من الماء  
في المحرك ، فترتفع درجة حرارة هذا الماء نتيجة لاحتراق الهيدروجين في  
المحرك ، ثم يدفع هذا الماء الساخن الى مبادل حراري في داخل الهيدريد ،  
ليرفع درجة حرارته فيتفكك معطيا تيارا ثابتا من غاز الهيدروجين .

وعندما يستنفد الهيدريد ، أي عندما يتوقف تصاعد غاز الهيدروجين ،  
يعاد شحن السبيكة بامرار تيار من الهيدروجين عليها تحت ضغط أعلى  
قليلا من ضغط الاتزان ، مع امرار تيار من الماء البارد في المبادل الحراري  
الموجود في داخل الهيدريد ، لامتصاص الحرارة الناتجة أثناء تكون  
الهيدريد .

ومن الملاحظ أن وزن سبيكة الحديد والتيتانيوم المستخدمة في  
تكوين الهيدريد ، ثقيل الى حد كبير ، ويعتبر حجلا زائدا على محرك  
السيارة ، ولذلك فإن من المقترح أن يستخدم نوعان من هذه الهيدريدات  
معاً للتغلب على مشكلة الوزن ، بحيث يكون أحدهما سبيكة الحديد  
والتيتانيوم ذات الكفاءة العالية ، والثاني هيدريد المغنسيوم الذي يتميز  
بخفة وزنه .

وقد استخدمت هذه الهيدريدات في ادارة محرك سيارة  
( أتوبيس ) « ديمر بنز » ( Diamler-Benz ) في ألمانيا الغربية  
ونجحت هذه التجربة نجاحا مقبولا .

وأجريت كذلك تجارب على بعض محركات السيارات التي تدار  
بخليط من الجازولين وغاز الهيدروجين ، واستخدم تيار الهيدروجين الناتج  
من الهيدريدات لتعزيز الجازولين ولزيادة كفاءته وقيمته الحرارية ، وبالتالي  
زيادة كفاءة المحرك .

وحتى يتم التغلب على وزن السبائك التي تكون الهيدريدات ، فقد  
اقترح استخدام مثل هذه الهيدريدات بصفة أساسية في ادارة محركات  
الاحتراق الداخلي الثابتة ، والتي لا يمثل المحرك فيها عاملا أساسيا ، مثل  
محطات القوى ومحطات توليد الكهرباء .



وجسدير بالذكر أنه قد استخدمت هذه الهيدريدات في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٦ ، فحضر غاز الهيدروجين من الماء بالتحليل الكهربائي ، ثم اختزن هذا الغاز على هيئة هيدريد الحديد والتيتانيوم ، واستخدم تيار الهيدروجين الناتج من تسخين هذا الهيدريد في ادارة خلية وقود لانتاج الكهرباء قدرها ( ١٢٥ ) كيلووات ، لمدة عامين متصلين ، استخدم فيهما الهيدريد في ٦٠ دورة من دورات التفكك والتكوين .

كذلك استخدمت بعض الهيدريدات غير الثابتة ، أي التي تتفكك بسرعة معقولة ، في صنع بعض المضخات المستعملة في اسنخراج المياه من باطن الأرض .

وتتم عملية ضخ الماء بتبادل تكوين الهيدريد بالتبريد ، ثم تفككه بالتسخين ، فيقل الضغط عند تكوين الهيدريد ، ويزيد الضغط عندما يتفكك .

وقد قامت شركة فيلبس هولندا بصنع جهاز ضاغط للهواء يعتمد على وقود الهيدروجين الناتج من هيدريد اللانثانوم والنيكل ، كما استخدمت بعض هذه الهيدريدات في عمليات التبريد والتكييف . ومن الملاحظ أن عمليات الضخ وعمليات التبريد تتطلب استعمال جهاز مقل يوضع فيه الهيدريد ، ولذلك يعاد استخدام غاز الهيدروجين الناتج من تفكك الهيدريد ، في تكوينه مرة أخرى ، وبتكرار دورة تكوين الهيدريد وتفككه يتم الحصول على الطاقة المطلوبة .

ومن المعتقد أن غاز الهيدروجين سيصبح من أهم أنواع مصادر الطاقة في السنوات القليلة القادمة ، وأنه سيستعمل وقودا في المصانع وفي محطات القوى وفي المنازل والمتاجر في عمليات التدفئة والتكييف ، خاصة وأن مصادر الطاقة التقليدية مثل زيت البترول والغاز الطبيعي يقدر لها أن تنفذ سريعا ، أو يقل المستخرج منها من باطن الأرض كما في حالة الفحم .

ويترتب على ذلك أن هيدريدات الفلزات ستصبح ذات أهمية خاصة للاحتياج اليها في تخزين الهيدروجين ، ولا يستبعد أن تصبح الآلات التي تدار بـغاز الهيدروجين عن طريق الهيدريدات شيئا مألوفا في بداية القرن القادم .

---

#### هل تعلم !!

ان هيدريدات الفلزات تعتبر من أفضل الحلول التي قدمت لحل مشكلة تخزين غاز الهيدروجين . وتلك الهيدريدات عبارة عن مركبات تتكون باتجاه بعض الفلزات مع غاز الهيدروجين .

---

## استخدام الجازوهول (Gasohol)

يمكن الاستفادة من النباتات الزراعية بطريقة مختلفة تختلف كثيرا عن الطرائق السابقة . فيمكن تخمير بعض المواد النشوية أو المواد السكرية الموجودة بهذه النباتات أو المخلفات بطريقة خاصة تحولها الى كحول ايثيلي وهو الكحول المعتاد .

كذلك يمكن معالجة مثل هذه المخلفات النباتية بطريقة أخرى بحيث تعطى خليطا من غازى الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ، ويمكن تحويل هذا الخليط بعد ذلك الى كحول آخر يعرف باسم الكحول الميثيلي .

وقد نشأت فكرة استخدام الكحول كوقود فى محركات السيارات فى أثناء أزمة الطاقة التى بدأت عام ١٩٧٣ ، وكانت البرازيل سباقة فى هذا المضمار ، فقد بدأت عام ١٩٧٥ فى استعمال خليط من الجازولين والكحول الايثيلي الخالص كوقود لادارة محركات السيارات ، وبلغت نسبة الكحول فى هذا الوقود نحو ٢٢٪ .

وقد أطلق على هذا الخليط اسم الجازوهول ، وهى كلمة مشتقة من كلمتى جازولين وكحول (Gasoline/alkohol) .

وعلى الرغم من ارتفاع سعر الكحول كثيرا عن سعر الجازولين ، فقد يصل سعره الى أكثر من ثلاثة أضعاف سعر الجازولين ، إلا أن له بعض المميزات الأخرى التى تؤهله للاستخدام فى محركات الاحتراق الداخلى .

واحدى هذه المميزات أن الرقم الأوكتينى للكحول أعلى من الرقم الأوكتينى للجازولين ، وهذه الخاصية تعوض النقص فى قيمته الحرارية التى لا تزيد على ثلثي القيمة الحرارية للجازولين .

ونظرا لارتفاع الرقم الأوكتينى للكحول ، فهو يؤدى الى رفع الرقم الأوكتينى للجازولين عند خلطهما معا ، وبذلك يمكن رفع نسبة انضغاط المحرك وتزداد قدرته ، ولا تصبح هناك ضرورة لاضافة بعض المواد الأخرى التى ترفع الرقم الأوكتينى للجازولين مثل رابع ايثيل الرصاص ، وهى مواد تضر المحرك وتسبب أيضا بعض الأضرار للبيئة وما بها من كائنات .

ومن المعروف أن الكحولات تحتاج الى قدر قليل من الهواء لاحتراقها  
احتراقا كاملا ، فالجرام الواحد من الجازولين يحتاج الى ١٤ر٤ جراما من  
الهواء لاحتراقه احتراقا كاملا الى ثاني أكسيد الكربون والماء ، على حين يحتاج  
الجرام الواحد من الميثانول ( الكحول المثيل ) الى ٦ر٤ جراما من  
الهواء فقط .

ويرجع السبب في قلة كمية الهواء اللازمة لاحتراق الكحول الى  
أن جزيء الكحول يحتوى في تركيبه على بعض الأكسجين ، ويستخدم  
الكحول هذا الأكسجين بالإضافة الى أكسجين الهواء في احتراق ما بجزيئه  
من ذرات الكربون والهيدروجين .

ويترتب على هذه الحقيقة أنه يجب اجراء بعض التعديل في نسبة  
الهواء الداخلة الى محرك السيارة عند استخدام خليط الكحول  
والجازولين ( الجازوهول ) حتى ينتظم اشتعال الوقود في المحرك .

#### هل تعلم !!

ان فكرة استخدام الكحول كوقود في محركات السيارات  
نشأت في اثناء أزمة الطاقة التي بدأت عام ١٩٧٣ . وكانت  
البرازيل هي السبابة في هذا المجال ، حيث بدأت عام ١٩٧٥  
في استعمال خليط من الجازولين والكحول الاثيل الخالص  
كوقود لادارة محركات السيارات .

وهناك ملاحظة أخرى يجب أخذها في الاعتبار عند استخدام  
الجازوهول في محركات الاحتراق الداخلي ، وهي نسبة الماء الذي قد يوجد  
بهذا الخليط .

فمن المعروف أن الجازولين يكون عادة خاليا من الماء تماما ،  
ولا تزيد نسبة الماء فيه تحت أسوأ الظروف على ( ٨٠ ) جزءا في المليون ،  
أما بالنسبة للكحول ، فهو عادة ما يحتوى على قدر من الماء مختلطا به ،  
وتصعب ازالة هذا القدر من الماء الا في حالة الكحول المطلق أو الخالص ،  
وتصل نسبة الماء في الكحول تحت أفضل الظروف الى نحو ( ١٠٠٠ ) جزء  
في المليون أو أكثر .

وعند احتواء الكحول على مثل هذا القدر من الماء ، فإنه لن يختلط  
تماما بالجازولين في درجات الحرارة العادية ، بل سينفصل خليطهما الى  
طبقتين ، تحتوى احدهما على الماء وعلى أغلب الكحول ، وتحتوى الأخرى  
على الجازولين .

ولو تسرك خليط الجازوهول على هذا الحال ، فإن الوقود النقي  
سيصل الى محرك السيارة لن يكون ثابت التركيب ، بل ستتغير نسبته  
من لحظة الى أخرى ، فحينما يصله الجازولين وفى حين آخر يصله  
الكحول والجازولين وهكذا .

وسيوذى عدم انتظام تركيب الوقود الى عدم انتظام عملية  
الاحتراق داخل المحرك ، مما سيترتب عليه عدم انتظام دوران المحرك  
ويؤدى بالضرورة الى ضعف قدرته .

ولما كان فصل الماء عن الكحول وتحويله الى كحول مطلق عملية  
مرتفعة التكاليف ، فقد فكر القائمون بهذه التجارب فى اضافة مذيب  
مشترك يستطيع الامتزاج مع كلتا الطبقتين ويصنع منهما سائلا تام  
الامتزاج يتكون من طبقة واحدة .

وقد استخدم لهذا الغرض « الكحول البيوتيل الثلاثى » ، وهو  
يتميز بقدرته على الامتزاج مع كل من الكحول العادى والجازولين ، كما أنه  
تام الامتزاج بالماء ، وبذلك فهو يكون معها جميعا سائلا تام الامتزاج  
لا يفصل الى طبقات .

وقد بدأت البرازيل فى انتاج كل من الكحول الاثيل ( الايثانول )  
يضاف بنسبة جزئين الى ثلاثة أجزاء من الكحول عن استخدام الكحول  
المثيل ، وبنسبة جزئين الى خمسة أجزاء من الكحول عند استخدام  
الكحول الاثيل .

ومن الملاحظ أن القيمة الحرارية للكحول البيوتيل الثلاثى مرتفعة  
الى حد كبير ، كما أن رقمه الأوكتينى أكثر ارتفاعا من كل من الجازولين  
والكحولات الأخرى ، وبذلك فإن اضافته للجازوهول تخدم غرضين معا ،  
أحدهما هو التغلب على انفصال الوقود الى طبقتين ، وثانيهما رفع القيمة  
الحرارية والرقم الأوكتينى للجازوهول .

وقد بدأت البرازيل فى انتاج كل من الكحول الاثيل ( الايثانول )  
والكحول المثيل ( الميثانول ) منذ عام ١٩٧٥ ، وقد استهدفت خطة الانتاج  
فى ذلك الوقت أن تصل نسبة الكحولات المستخدمة فى وقود محركات  
السيارات الى ٢٠٪ من الوقود الكلى المقدر استهلاكه فى هذا الغرض .

وتضمنت الخطة انتاج ٢٢ مليار لتر من الايثانول من سكر  
القصب ، على أساس انتاج ٦٧ لترا من الايثانول من كل طن من القصب .



واستخدمت بقايا القصب الناتجة بعد فصل العصير ، والمعروفة باسم « الباخاس » ، والتي نعرفها باسم « مصاصة القصب » ، في توفير الطاقة اللازمة لعمليات التخميز والتقطير .

وقد مكنت هذه الخطة البرازيل من استهلاك قدر كبير من فائض انتاجها من قصب السكر ، كما أنها تمكنت أيضا من توفير عدة ملايين من الدولارات كانت البرازيل تنفقها في شراء الجازولين اللازم لإدارة محركات السيارات بها .

واستطاعت البرازيل أن ترفع من انتاجها للكحول بنسبة عالية ، فقامت عام ١٩٨٤ بانتاج ٩ مليارات لتر من الكحول ، استخدمتها في صنع الجازوهول ، وتمكنت بذلك من توفير نحو ٦٥ مليون طن من البترول تمثل نحو ١٥٪ من الاستهلاك الكلي للوقود في محركات سياراتها .

---

#### هل تعلم !!

ان البرازيل بدأت في انتاج كل من الكحول الاثيل ( الايثانول ) والكحول الميثيل ( الميثانول ) منذ عام ١٩٧٥ ، وقد استهدفت خطة الانتاج في ذلك الوقت أن تصل نسبة الكحولات المستخدمة في وقود محركات السيارات الى ٢٠٪ من الوقود الكلي المقدر استهلاكه في هذا الغرض .

وقد سارت الولايات المتحدة على نفس المنوال ، وبدأت في استخدام الجازوهول عام ١٩٧٩ ، وقامت بانتاج قدر صغير من الجازولين المحتوي على نسبة صغيرة من الكحول المطلق الخالي من الماء وكانت نسبة الكحول في هذا الخليط لا تزيد على ١٠٪ على أكثر تقدير .

واستخدمت الولايات المتحدة الذرة في صنع الكحول وقامت برفع انتاجها من الكحول عام ١٩٨٤ الى ٢٦ مليار لتر استخدمت جميعها في صنع الجازوهول ووفر لها ذلك نحو ١١ مليون طن من البترول .

ومن الملاحظ أن البرازيل قد قامت بتصنيع الكحول من قصب السكر بينما قامت الولايات المتحدة الأمريكية بانتاجه من الذرة ، وكلاهما من المواد التي يعتمد عليها غذاء الانسان .

ويرى كثير من الناس أنه يجب الحرص في استخدام هذه المواد الغذائية وعدم التفريط فيها ، ويجب أن يقتصر استعمالها على صنع الغذاء فقط ، فغذاء الانسان أهم كثيرا من غذاء السيارات .

ويرى المتحمسون لفكرة استخدام الجازوهول ، أن انتاج الكحول فى كل من البرازيل والولايات المتحدة يعتمد على وجود فائض كبير فى هذه النباتات ، فالبرازيل تستخدم فائض محصول قصب السكر بهسا وتستخدم الولايات المتحدة ما يفيض عن حاجتها من محصول الذرة .

ويقدر البعض أن الولايات المتحدة تستطيع أن تنتج نحو ١٦ مليارا من اللترات من الكحول من بقايا الذرة . ومن فائض محصولها دون أن يؤثر ذلك على استخدام الذرة فى صنع الغذاء .

ويرى البعض الآخر أنه يمكن استخدام مزارع خاصة للطاقة تزرع بها بعض المحاصيل أو الأشجار سريعة النماء التى يمكن استخدامها فى هذا الغرض ، ويمكن اقامة مثل هذه المزارع فى البلاد التى تمتلك مساحات شاسعة من الأراضى الصالحة للزراعة كما فى حالة البرازيل .

ونظرا لأن الكحول الميثيلى ( الميثانول ) يمكن تحضيره من غاز الماء وهو خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ينتج من تفاعل بخار الماء مع الفحم الساخن ، فإنه يفضل استعماله فى صنع الجازوهول لأن ذلك يبتعد بنا عن استخدام المواد النشوية أو السكرية المستخدمة فى صنع الغذاء .

ويمكن أيضا انتاج الميثانول من مزارع الطاقة ، فيمكن مثلا لدولة مثل البرازيل أن تنتج ما تحتاجه من ميثانول ، وهو يقدر بنحو ٤٥ مليون طن ، من نحو ٥ ملايين هكتار من الأرض المزروعة بأشجار الحور أو أشجار الكافور . وقد تبدو هذه المساحة هائلة لأول وهلة ، ولكنها بالنسبة لدولة مثل البرازيل لا تمثل الا نحو ٠.٦٤ ٪ من مساحتها الكلية .

ومن الممكن تطبيق هذه الطريقة فى أغلب البلاد الأخرى التى تمتلك أرضا واسعة يمكن زراعتها ، وجوا دافئا وطبا يصلح لنمو الغابات .

ويمكن كذلك للدول المنتجة للبترول ، مثل دول منظمة الأوبك ، أن تحول جزءا من الغازات المصاحبة للبترول ، والتى تقوم بحرقها فى الهواء ، الى كحول الميثانول وذلك بأكسدة الغاز الطبيعى الناتج والذي يتكون أساسا من غاز الميثان ، الى كحول الميثانول تحت بعض الظروف الخاصة .

وقد قدرت كميات الغاز التي يتم التخلص منها بحرقها في المملكة  
السعودية وحدها ، بأنها تكفي للوفاء باحتياجات دولة كبرى مثل فرنسا .  
وأيدت شركات تصنيع السيارات اهتماما كبيرا بهذا النوع  
المستحدث من الوقود ، فقام بعض منها بتصميم محركات جديدة يمكن  
ادارتها بالجازوهول أو باستخدام الكحول الخالص وحده .

وقد قامت شركة « أوپل » ، وكذلك شركة « بورش » بصنع نماذج  
لهذه المحركات منذ عام ١٩٧٤ ، كما قامت بعض الشركات الأخرى ، مثل  
شركات « فورد » و « جنرال موتورز » و « الفاروميو » بمحاولات مماثلة  
منذ منتصف الثمانينات .

ويجب أن نعلم أن تشغيل محرك السيارة بالكحول المطلق وحده  
يحتاج الى قدر كبير من الكحول والى قدر أكبر من سكر القصب ،  
ويتضح ذلك من بعض الدراسات التي أجريت في هذا الشأن في  
البرازيل ، وتبين منها أن سيارة متوسطة الحجم مثل سيارة « فولكسفاغن  
باسات » تحتاج الى ١٩٠٠ لتر من الكحول المطلق كل ( ١٥٠٠٠ )  
كيلومتر ، ويحتاج إنتاج هذا القدر من الكحول الى نحو ( ٢٢ ) طنا من  
سكر القصب .

وهناك دراسات أخرى متعددة تتعلق باستخدام النباتات في  
انتاج الطاقة ، وتتضمن إحدى هذه الدراسات استخدام بعض أنواع  
النباتات التي تدر عصارة تشبه اللبن في قوائمها .

وهذه النباتات من نوع « الفزيتون » وعائلة شجر « المطاط » وهي  
تعطي عصارة بيضاء عبارة عن مستحلب مائي يحتوي على ٣٠ - ٤٠ ٪ من  
المركبات الهيدروكربونية التي تشبه هيدروكربونات النفط الخام في كثير  
من صفاتها .

ومن المقدر أن هكتارا واحدا من هذه الأشجار يمكن أن يعطي  
ما يعادل ( ٥٠ ) برميلا من سائل يشبه النفط الخام في العام .

ويرى البعض أن مثل هذه الأشجار قد تصبح يوما ما مصدرا هاما  
للطاقة وقد يمكن تسميتها « بأشجار الجازولين » ، وإن كانت لن تستطيع  
أن تحل مشكلة الوقود وحدها .

## استخدام الطاقة الشمسية

واستكمالاً للحديث عن الطاقة النظيفة التي لا تترك آثاراً ضارة على البيئة تأتي الطاقة الشمسية ، وهي الطاقة الواردة اليينا من الشمس ، وهي من أهم أنواع الطاقة التي يمكن للإنسان استغلالها ، فهي طاقة دائمة ، تشع علينا كل يوم بنفس المقدار ، ولا ينتظر أن تفنى طالما كانت الشمس تشرق علينا كل يوم ، كما أنها تتوفر في أغلب مناطق سطح الأرض .

والطاقة الشمسية طاقة نظيفة ، لا تنتج عن استخدامها غازات أو نواتج ثانوية ضارة بالبيئة ، كما في حالة أنواع الوقود التقليدية من الفحم وزيت البترول ، ولا تترك وراءها مخلفات على درجة من الخطورة مثل النفايات المشعة التي تتخلف عن استعمال الطاقة النووية .

وتتدفق من الشمس كل يوم مقادير هائلة من الطاقة على هيئة سيل لا ينقطع ، ولكن سطح الأرض لا يتلقى من هذه الطاقة سوى قدر ضئيل جداً لا يزيد على جزء من ألفي مليون جزء من الطاقة الكلية التي تشعها الشمس في الفضاء ، وذلك لصغر حجم الأرض ، وبعدها الكبير عن الشمس .

### هل تعلم !!

ان الطاقة الشمسية ، وهي الطاقة الواردة اليينا من الشمس ، تعتبر من أهم انواع الطاقة التي يمكن للإنسان الاستفادة بها ، حيث انها دائمة ، ولا ينتظر أن تفنى بل على مدى الأيام .

وعلى الرغم من صغر هذا القدر من الطاقة بالنسبة للطاقة الكلية الصادرة من الشمس ، إلا أنه يمثل بالنسبة اليينا قدراً هائلاً يفي بكل احتياجاتنا على سطح الأرض .

ولو أننا حولنا هذه الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية ، لنتج عن ذلك نحو ( ٤٠٠٠ ) مليون كيلووات ساعة في اليوم الواحد ، وهي كمية هائلة من الطاقة الكهربائية تفي باحتياجات كل سكان الكرة الأرضية مرات ومرات ، وتبلغ نحو ( ٥٠٠.٠٠٠ ) مرة قدر الطاقة الكهربائية التي تحتاجها دولة صناعية كبرى مثل الولايات المتحدة الأمريكية .



والطاقة الشمسية على درجة قصوى من الأهمية ، فهي لازمة لوجود الحياة على سطح الأرض ، كما أن أنواع الوقود التقليدية مثل الفحم وزيت البترول ما هي إلا نتاج لبعض العمليات الطبيعية التي يتم فيها اختزان جزء من طاقة الشمس بواسطة النباتات ، ويعنى ذلك أن الطاقة التي توفرها لنا هذه الأنواع التقليدية من الوقود ، هي أصلا طاقة مستمدة من طاقة الشمس .

ويعنى ذلك أيضا أن الانسان يعتمد على النباتات فى تحويل طاقة الشمس الى صور أخرى مثل الفحم والبترول، يستطيع أن يستغلها فى أوجه نشاطه المختلفة ، ولم يستطع بعد أن يستخدم طاقة الشمس استخداما مباشرا بصورة مرضية .

وفكرة استخدام الطاقة الشمسية فى التسخين أو فى تحريك الآلات ليست جديدة على الإطلاق ، فقد طافت هذه الفكرة بمخيلة بعض المفكرين والفلاسفة منذ قديم الزمان .

ويحدثنا التاريخ أن « أرشميدس » الذى عاش فى القرن الثالث قبل الميلاد ، قد استخدم أشعة الشمس فى إحراق بعض سفن العدو فى إحدى المصارك البحرية ، ومن المعتقد أنه استخدم لهذا الغرض بعض المرايا أو دروع الجنود لتركيز أشعة الشمس على صواري هذه السفن .

وهناك كثير من الدراسات النظرية المتعلقة باستخدام أشعة الشمس كمصدر للطاقة ، كما أن هناك بعض التجارب العملية التى أجريت فى هذا المجال .

ويرجع تاريخ بعض هذه التجارب الى القرن التاسع عشر ، ومن أمثلتها آلة بخارية ابتكرها رجل فرنسى يدعى « أوجستين موشو » (Augustin Mouchot) عام ١٨٦٦ ، وكذلك آلة الطباعة التى كانت تدار بالطاقة الشمسية وتم عرضها فى باريس عام ١٨٨٢ .

ولم تلق فكرة استخدام الطاقة الشمسية فى تحريك الآلات قبولا حسنا عند كثير من الناس ، وكان هناك اعتقاد بأنها عملية غير اقتصادية ، وأنها لن تصلح للاستغلال كمصدر للطاقة على نطاق واسع ، وستبقى فوائدها محدودة ، ولن تتعدى مرحلة التجارب العملية المبتكرة .

وقد تغيرت هذه الفكرة كثيرا فى السبعينات ، وذلك فى أعقاب الحظر على البترول العربى وارتفاع أسعاره فى الأسواق العالمية ، عندما أحست الدول الغربية وغيرها من الدول الصناعية بحاجتها الشديدة للبحث عن مصادر جديدة للطاقة .

• واعتمدت أغلب هذه الدول ميزانيات ضخمة لبحوث الطاقة ،  
منذ ذلك الحين ، خاصة وأن هناك احتمالات كبيرة في نقص انتاج البترول  
وغيره من أنواع الوقود غير المتجددة •

وقد أخذت الطاقة الشمسية بذلك وضعها اللائق بين المصادر  
الجديدة والمتجددة للطاقة ، التي يجب دراستها وتطويرها واستغلالها  
على أوسع نطاق ، وتعددت الطرائق المقترحة للاستفادة من الطاقة الشمسية  
مثل استخدام المرايا العاكسة لتجميع ضوء الشمس ، أو ابتكار طرائق  
لتجميع حرارة الشمس وامتصاصها ، أو تحويل ضوء الشمس الى طاقة  
كهربائية بواسطة البطاريات الشمسية •

### العاكس الشمسي

تستخدم في هذه الطريقة بعض المرايا أو الشرائح المعدنية ذات  
السطح اللامع مثل شرائح الألومنيوم المصقول •

وترتب هذه المرايا أو الشرائح المعدنية بشكل دائري بحيث يمكن  
تجميع أشعة الشمس المنعكسة منها في بؤرة واحدة ، وتصل درجة  
الحرارة في هذه البؤرة الى حدود عالية ويمكن عندئذ استخدامها في  
صهر الفلزات أو في انتاج البخار لتوليد الكهرباء •

وتحتاج هذه الطريقة الى استخدام تجهيزات معقدة نوعا ما ، ومثال  
ذلك أن انتاج ( ٥٠٠ ) ميغاوات من الكهرباء يحتاج الى عاكس يتكوّن من  
مرايا تبلغ مساحته نحو ( ٢٥ ) كيلومتر مربع يتمسّطها برج خاص  
ارتفاعه ( ٤٥٠ ) مترا كي يستطيع أن يتلقى الطاقة المتجمعة في بؤرة هذا  
العاكس •

### هل تعلم !!

ان استخدام طريقة العاكس الشمسي تعتبر من الطرائق  
المستخدمة في الحصول على الطاقة الشمسية : وهي تتم  
باستخدام بعض المرايا أو الشرائح المعدنية ذات السطح  
اللامع مثل شرائح الألومنيوم المصقول •

وقد أقامت فرنسا مركزا من هذا النوع ، للاستفادة من الطاقة  
الشمسية في جبال البرانس ، وزعت فيه المرايا العاكسة على واجهة مبنى  
كبير يبلغ ارتفاعه نحو عشرة طوابق ، وأقيم أمام هذا المبنى برج عال  
بحيث يقع هذا البرج في بؤرة المرايا • ويبلغ ارتفاع هذا البرج نحو  
خمسة طوابق وهو يستقبل الطاقة الشمسية المركزة لاستخدامها في بعض  
الأغراض الصناعية •

وهناك مشروع أقيم في مكان قريب من مدينة « ويلارد » بولاية نيومكسيكو بالولايات المتحدة ، تدير فيه الحرارة الناتجة من العاكسات الشمسية توربينات كبيرة يضخ نحو ٧٠٠ جالون من الماء في الدقيقة الواحدة ، من بئر جوفية ، وتستخدم هذه المياه لري الأراضي الزراعية المحيطة بهذا المشروع .

كذلك اهتمت سويسرا بمثل هذه المشروعات ، فجهدت الى « مؤسسة باتل الدولية » بتنفيذ مشروعاتها التي تستغل الطاقة الشمسية ، وأهم هذه المشروعات اقامة محطة للطاقة الشمسية في أعلى جبال الألب ، هذا بخلاف ( ٤٠ ) محطة أخرى تنوى حكومة سويسرا بناءها على منحدرات الجبال لتغطي نحو ( ١٠ ) ٪ من احتياجاتها من الطاقة في نهاية القرن .

### تجميع حرارة الشمس

تعتمد هذه الطريقة على امتصاص جزء من الطاقة الحرارية للشمس وتجميعها طول اليوم لاستخدامها في عمليات التسخين والتدفئة .

وقد تم ابتكار كثير من الأجهزة البسيطة التي تقوم بهذا الغرض ، واستعمل بعضها حديثاً في المنازل وفي الفنادق والمتاجر لتوفير المياه الساخنة والتدفئة ، ومن المنتظر أن يتم استعمال هذه الأجهزة في السنوات القليلة القادمة .

ويتكون جهاز تجميع حرارة الشمس في أبسط صورة من شريحة مستوية من الألومنيوم أو النحاس أو الصلب ، وهي توضع في مواجهة أشعة الشمس المباشرة وترتفع حرارتها ارتفاعاً ملحوظاً .

وتوضع أجهزة التجميع البسيطة المذكورة فوق أسطح المباني أو أي مكان مرتفع بحيث تواجه أشعة الشمس أطول مدة ممكنة .

وعند مرور الهواء أو الماء في جهاز التجميع ، تنتقل منه الحرارة الى هذا الوسط المائع الذي ترتفع درجة حرارته ويستخدم بعد ذلك في نقل الحرارة الى المنزل أو المتجر أو الفندق .

وهناك من يرى أن استعمال الهواء في هذه الأجهزة أنسب كثيراً من استعمال الماء ، وذلك لأن الهواء لا يسبب مشاكل عند تسربه ولا ينتج عنه الصدا ، ولكن الماء أفضل كثيراً من الهواء لأن الماء أكثر كفاءة في نقل الحرارة ، ولذلك يغلب استخدام الماء في هذه الأجهزة .

ونظراً لأن أشعة الشمس لا يسقط ضوءها كل يوم في كثير من البلدان الأوروبية ، فقد فكر العلماء هناك في إيجاد طريقة لتخزين حرارة الشمس بالنهار عند سطوع الشمس لاستخدامها بعد ذلك ليلاً أو في الأوقات التي تغيب فيها الشمس وراء السحب .

وقد استخدمت لهذا الغرض خزانات ضخمة تحت سطح الأرض لتخزين الماء الساخن فيها بعد أن يمر في أجهزة تجميع حرارة الشمس .

وتصل درجة حرارة الماء المار في أجهزة تجميع حرارة الشمس إلى نحو  $60^{\circ}\text{C}$  ، وقد تصل في بعض هذه الأجهزة إلى  $90^{\circ}\text{C}$  .

وهناك طريقة أخرى لتخزين الماء الساخن في بعض الفراغات بين الصخور في باطن الأرض ، ولكن ذلك يتطلب نوعاً خاصاً من التربة والصخور غير المسامية .

ويمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية استفادة كاملة في المناطق الباردة التي يغطي السحاب سماءها ، ولكن يمكن ذلك في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية التي يفتقرها ضياء الشمس كل يوم على مدار العام .

---

#### هل تعلم !!

ان طريقة تجميع حرارة الشمس تعتمد اساساً على امتصاص جزء من الطاقة الحرارية للشمس وتجميعها طول اليوم لاستخدامها في عمليات التسخين والتدفئة .

---

#### البطاريات الشمسية Solar Batteries

تركزت البحوث الجديدة المتعلقة باستخدام الطاقة الشمسية على إمكانية تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية بطريقة مباشرة ، باعتبار أن الطاقة الكهربائية اليوم تعتبر من أهم أنواع الطاقة التي ينتشر استخدامها في المنازل والمتاجر والمصانع ودور اللهو وفي كل مكان .

وقد تركزت هذه البحوث بصفة خاصة على البطاريات الشمسية التي تحول ضوء الشمس إلى تيار كهربائي محسوس دون استخدام وسيط .



وتتكون البطارية الشمسية من عدة خلايا تتكون كل منها من فلز السيليكون الذى اضيفت اليه بعض الشوائب لتغيير خصائصه الكهربائية .

وتجدر الاشارة الى أن البطارية الشمسية تتكون من عدد كبير من البلورات أو الخلايا ، وتتكون كل خلية من شريحة من معدن السيليكون المحتوى على آثار من الزرنيخ ، ويطلق على هذه الشريحة اسم « السيليكون السالب » (Negative Silicon) ويرمز لها بالرمز (P) لأن هذا الاطار يحتوى على عدد كبير من الثقوب .

وعادة ما تتكون البطارية الشمسية العملية من عدد كبير من هذه الخلايا متصلة بعضها ببعض على التوالى ، ويستمر التيار الكهربائى فى السريان فى هذه الخلية طوال فترة تعرضها لأشعة الشمس .

وتستطيع البطاريات الشمسية أن تحول ( ١٠٠٠ ) وات من الضوء الى ( ١٨٠ ) وات من الكهرباء ، وبذلك لاتزيد كفاءة هذه البطاريات على ١٨٪ وهى كفاءة قليلة نسبيا .

وقد تم استخدام بعض هذه البطاريات الشمسية فى توليد الكهرباء فاستعملت فى بعض الأقمار الصناعية وبعض مراكب الفضاء ، وكانت كفاءتها لاتتجاوز ١٥٪ فقط .

ومن المنتظر أن تؤدى البحوث الجارية حاليا ، الى تحسين أداء هذه البطاريات ورفع كفاءتها الى حدود مناسبة ، خاصة وأن هذه البطاريات تتمتع بكثير من المميزات ، فهى مصدر نظيف للطاقة لا يترتب على استعماله ظهور نواتج ثانوية ضارة بالبيئة ، كما أنها لا تحتوى على أجزاء متحركة تستنفد جزءا من طاقتها ، مثل التربينات أو الغسلايات وما إليها ، كما أن المصدر الذى تستمد منه هذه البطاريات طاقتها ، هو أشعة الشمس ، وهو مصدر دائم لا ينتهى ولا ينتظر أن يفنى ، الى أن يرث الله الأرض ومن عليها .

#### طريقة الاندماج النووى البارد

كان الاعتقاد الشائع حتى الآن أن اندماج ذرات الهيدروجين وتحولها الى ذرات هليوم ، لا يتم الا فى وجود قدر هائل من الطاقة ويحتاج الى درجة حرارة بالغة الارتفاع تصل الى نحو ( ١٠٠ ) مليون درجة مئوية .

وقد تم حديثا اكتشاف طريقة أخرى يمكن فيها لذرات الهيدروجين أن تندمج معا ، وتطلق قدرا هائلا من الطاقة ، دون الحاجة الى رفع درجة حرارة هذه الذرات الى تلك الحدود بالغة الارتفاع .

ففى عام ١٩٤٠ قام العالمان أندريا سخاروف . وف . فرانك (Andrei Sakharov & F. Frank) بإعلان امكانية حدوث مثل هذا الاندماج فى درجات حرارة منخفضة بتأثير بعض الجسيمات الأولية المعروفة باسم « الميونات » (Muons) .

والتم بمضى عشرة أعوام على هذا الفرض النظرى ، حتى قام « لويس ألفاريز » (Louis Alvarez) وبعض زملائه فى جامعة بركلي بالولايات المتحدة ، بملاحظة أول مشاهدة عملية من هذا النوع عندما كانوا يرقبون مسارات بعض الجسيمات النووية فى الغرفة السحابية (Cloud Chamber) ، وفى أثناء دراستهم لموضوع آخر بعيد كل البعد عن موضوع الاندماج النووى .

وقد لاحظ هؤلاء العلماء ، ببعض الصدفة ، وجود آثار غير معتادة فى الصور الفوتوغرافية للغرفة السحابية ، واستطاعوا تفسيرها بمساعدة عالم آخر هو « ادوارد تيلر » (Edward Teller) على أنها ناتجة من تفاعلات الاندماج التى تحدث بين بعض الذرات فى وجود الميونات .

وعبر العالم « ألفاريز » عن هذا الاكتشاف أثناء منحه جائزة نوبل عام ١٩٦٨ بقوله : « نحن نعتقد أن مشكلات الطاقة بالنسبة للانسان قد حلت حتى نهاية الزمان » .

وقد أجرى منذ ذلك الحين كثير من التجارب على اندماج ذرات الهيدروجين بتأثير الميونات ، وتم فى هذه التجارب دراسة تأثير درجات الحرارة على تفاعل الاندماج .

فقد أجريت بعض هذه التجارب فى درجات الحرارة المعتادة وأجرى بعضها الآخر فى درجات حرارة بالغة الانخفاض ، عند درجة حرارة الهيدروجين السائل أو الصلب ، أى عند نحو  $13^{\circ}$  «كلفن» (وحدة الحرارة المطلقة) ، وهى تساوى (  $-273^{\circ}$  ) م تحت الصفر .

.. كذلك أجريت تجارب أخرى على غاز الهيدروجين الساخن، وتبين من مختلف هذه الدراسات أن درجة الحرارة المناسبة لحدوث تفاعل الاندماج

النوى في وجود الميونات ، هي  $10^9$  م ، وهي درجة حرارة منخفضة جدا بالمقارنة مع درجة حرارة المائة مليون درجة مئوية المطلوبة لحدوث تفاعل الاندماج النووي الذي كان معروفا ، ولذلك يطلق على هذه الطريقة اسم الاندماج النووي البارد .

ويستعمل في هذا التفاعل غاز الهيدروجين المعتاد ، كما قد يستعمل خليط من كل من الديوتيريوم والتريتيوم ، وهما من نظائر غاز الهيدروجين .

ويحتوي هذا الخليط على ثلاثة أنواع من الجزيئات ، فيتكون أحدها من ذرتين من الديوتيريوم ، ويتكون ثانيهما من ذرتين من التريتيوم ويتكون الثالث من ذرة من كل من الديوتيريوم والتريتيوم .

وعندما يهترق « الميون » هذا الخليط ، فإنه يفعل ذلك بسرعة هائلة في أول الأمر ، ثم يبطئ كثيرا بعد ذلك نتيجة لإصطدامه بالكترونات الذرات .

وينتج عن هذه الاصطدامات أن تترك بعض الالكترونات مداراتها ، وتدخل بعض الميونات مداخلها ، خاصة تلك الميونات التي تصل سرعتها الى حدود مناسبة .

ونظرا لارتفاع كتلة الميون التي تصل الى نحو 207 مرات قدر كتلة الالكترون ، فإن الميونات التي تدخل محل الالكترونات في مداراتها ، تكون قريبة جدا من نواة الذرة التي حلت فيها .

وعندما يتخذ الميون هذا الوضع القريب جدا من النواة ينحل الجزيء وتفصل ذراته ، ويكون الميون مع نواة الذرة وحدة منفصلة تسمى « ذرة الميون » (Muatom) ، وتكون هذه الذرة أكثر ثباتا في حالة التريتيوم لأنها الذرة الأثقل ، وبذلك يكون ارتباط الميون مع نواة التريتيوم أكثر قوة .

وعندما تصطدم ذرة « ميوتريتيوم » مع نواة ذرة ديوتيريوم يتكون منهما « ميو - ايون - جزيء » ، يندفع الى نوع من « الهليوم » يعرف باسم « هليوم 5 » ، لأنه يحتوي على بروتونين موجبين وثلاثة نيوترونات .

وتنحل نواة « الهليوم 5 » في الحال الى جسيم ألفا ، وهي نواة الهليوم العادي ، وتتكون من بروتونين موجبين ونيوترونين متعادلين ، وينطلق في هذا التفاعل نيوترون حر ، كما ينتج عنه قدر كبير من الطاقة يمكن استغلاله .

ودارت وتدور كثير من البحوث فى هذا المجال ، فى كثير من الدول ،  
مثل معامل « لوس الاموس » للفيزيونات بالولايات المتحدة « Los Alamos »  
« LAMPF » « Meson Physics Facility » وجامعة برنستون ، وفى  
المعهد السويسرى للبحوث النووية « SIN » وفى النمسا وألمانيا وفرنسا  
واليابان .

كما أن هناك برنامجا دوليا للبحث فى هذا المجال فى جامعة  
« برمنجهام » ببريطانيا ، وآخر لبحث بعض المشاكل النظرية المتعلقة به  
فى جامعة فلوريدا بالولايات المتحدة .

وتتناول بعض هذه البحوث شكل الجهاز الذى يمكن استخدامه  
للحصول على الطاقة من تفاعل الاندماج النووى بهذا الأسلوب ، بشكل  
يمكن معه استغلال هذه الطاقة فى الأغراض الصناعية وتمت بعض هذه  
البحوث فى المركز الأوروبى للبحوث النووية « Centre » ، « CERN »  
« Européen de Recherche Nucléaire » ، وتبين من هذه الدراسات أنه  
يمكن إنتاج الميونات معمليا ، بتوجيه حزمة من الايونات الصادرة من أحد  
المعجلات النووية الى هدف من الديوتيريوم والتريتيوم .

وقد قدم « يوبتروف » (Yu Petrov) من علماء معهد لينينجراد  
للطبيعة فى الاتحاد السوفيتى ، فى عام ١٩٨٠ ، نموذجا لمفاعل لإنتاج  
الطاقة بواسطة الميونات ، على أساس أحداث مائة اندماج نووى لكل  
ميون .

وقد قدم مجموعة من العلماء فى جامعة تكساس بالولايات المتحدة  
نموذجا مماثلا لإنتاج الطاقة بالاندماج النووى البارد .

ويتكون هذا المفاعل من معجل للجسيمات النووية تخرج منه حزمة  
من الايونات توجه الى هدف من الديوتيريوم والتريتيوم ، فتتكون حزمة  
من الميونات .

وتوجه حزمة الميونات الناتجة الى مفاعل الاندماج الذى يحتوى على  
خليط من الديوتيريوم والتريتيون ، وبعد حدوث الاندماج النووى تنطلق  
النيوترونات الناتجة لقرتطم بجدار المفاعل المغلف بخلاف من الليثيوم  
فيتكون خليط من التريتيوم والهليوم ، ويفصل الهليوم وحده ، ثم يعاد  
التريتيوم الى مفاعل الاندماج .



وتستغل الحرارة الناتجة من تفاعل الاندماج النووي في تسخين سائل يمر تحت ضغط معين في غلاف المفاعل ، وتحويله الى بخار مضغوط ، ثم يستخدم هذا البخار في تشغيل توربين على الضغط لانتاج الكهرباء .

ويستعمل جزء من الكهرباء الناتجة في تشغيل المفاعل النووي وفي ادارة مضخات المفاعل بينما يستغل الجزء الاكبر من الكهرباء في كثير من الأغراض .

ومن المتوقع أن تكفل بالنجاح بحوث الاندماج النووي البارد في بداية القرن القادم ، ويمكن بذلك استخدام هذه الطريقة في انتاج قدر كبير من الطاقة ، ولا شك في أن ذلك سيساهم الى حد كبير في حل مشاكل الطاقة المتوقعة في بداية القرن الواحد والعشرين ، بانتاج طاقة نظيفة لا تساهم في تلويث البيئة .

---

#### هل تعلم !!

أن اندماج ذرات الهيدروجين وتحويلها الى ذرات هليوم ، وإطلاقها قدرات هائلة من الطاقة يمكن أن يتم دون الحاجة الى رفع درجة حرارة هذه الذرات الى تلك الحدود بالغة الارتفاع .

---

#### استخدام الغاز الطبيعي

وابتكمالا لسرد أنواع مصادر الطاقة النظيفة نلقى الضوء على الغاز الطبيعي ، والذي استخدمه الانسان من زمن ليس بالقصير .

وقد استخدم الانسان الغاز الطبيعي وقودا في السنوات الأخيرة ، واعتمد عليه جزئيا في بعض أعمال التدفئة والتسخين ، كما استعمله في بعض الصناعات وفي توليد الكهرباء .

وعرف الانسان الغاز الطبيعي منذ زمن بعيد ، وربما كان ذلك في عصور ما قبل التاريخ ، فكثيرا ما كان هذا الغاز يتصاعد في الهواء من شقوق صغيرة في سطح الأرض ، ولكنه لم يعرف قيمته وفوائده ، ولا فكر في استخدامه في ذلك الحين .

لابد أن انسان ذلك العصر كان يدهش كثيرا عند سماعه لصوت هذا الغاز عند اندفاعه من هذه الشقوق ، وهو صوت واضح وملحوظ يشبه الفحيح أو الصفير ، ولابد أنه كان يصاب بشيء من الحذر والدوار عند استنشاقه للهواء المزوج بهذا الغاز .

وقد دفعت هذه الظواهر انسان ذلك العصر الى الظن بأنه في حضرة  
قوة خارقة من قوى ما وراء الطبيعة ، فأقام المعابد حول مصادر هذا  
الغاز ، وقدم لها الهدايا والقرايين .

وبتقدم الزمن زادت معرفة الانسان ونمت خبراته في كل مجال ،  
فعرف أن هذا الغاز المتصاعد من باطن الأرض يقبل الاشتعال ، ومن  
المحتمل أن اشتعال هذا الغاز قد حدث بطريق الصدفة وأثار الدهشة  
والذعر في نفوس الناس ، وربما كانت نار المجوس نتيجة لاشتعال الغاز  
الطبيعي ، وهي النار التي ظلت مشتعلة لمدة طويلة ، وعندها الفرس فترة  
من الزمان .

---

هل تعلم !!

ان الغاز الطبيعي يستخدم في اعمال اللدنة والتسخين ،  
وكذا في بعض الصناعات وأيضا في توليد الكهرباء .

---

### وجود الغاز الطبيعي واستخداماته

لا توجد حاليا فكرة واضحة عن الكيفية التي نشأ بها هذا الغاز في  
باطن الأرض .

ونظرا لوجود هذا الغاز ، في أغلب الاحوال ، مصاحبا لزيوت  
البتترول فقد أصبح من المعتقد أن الغاز الطبيعي يمثل مرحلة من المراحل  
التي مرت بها بقايا الكائنات الحية في أثناء تحولها الى زيت البترول ،  
يتأثر الضغط المرتفع والحرارة العالية في باطن الأرض .

وقد اكتشفت حديثا مكان من مفصلة للغاز الطبيعي لا علاقة لها بمكان  
البتترول ، وقدمت نظرية أخرى ترجح أن هذا الغاز قد تكون في الزمن  
القديم من اتحاد الهيدروجين بالكربون ، ثم دفنت الهيدروكربونات المتكونة  
في باطن الأرض ، وتحول جزء منها الى بترول وتحول جزء آخر الى غاز  
طبيعي تسرب الى مكان خاصة به .

وهناك نظرية أخرى تفترض أن الغاز الطبيعي الذي يتكون أغلبه من  
غاز الميثان ، يوجد على هيئة هيدرات (Hydrates) في أعماق الأرض في  
في المناطق الباردة وتحت قيعان البحار .

وهيدرات الغاز ما هي الا تجمعات جزيئية منتظمة (Clathrates) تترتب فيها جزيئات الماء على هيئة شكل ثلاثى الأبعاد يشبه القفص (Cage) تنتظم فى داخله جزيئات الغاز ، ولا يحدث هذا الترتيب الا فى درجات الحرارة المنخفضة وتحت ضغط مناسب .

وتدور حاليا عدة دراسات حول هيدرات الغاز الطبيعى فى كل من الاتحاد السوفيتى السابق واليابان والولايات المتحدة والنرويج وألمانيا ، ويقدر المخزون من الغاز الطبيعى فى باطن الأرض على هيئة هذه الهيدرات الصلبة بنحو ( ١٠٠٠ ) تريليون متر مكعب ( ١٠١٠ م<sup>٣</sup> ) ، ولو أمكن استغلال كل هذا القدر من الغاز المخزون ، لقضى ذلك تماما على ما نتوقعه من نقص للطاقة فى مستهل القرن القادم .

وتتوزع المناطق التى يكون فيها كل من الضغط ودرجة الحرارة مناسبين لتكون الهيدرات على مساحة واسعة من سطح الأرض ، وهى تغطى على وجه التقريب نحو ٢٥٪ من سطح القارات ، ونحو ٩٠٪ من المحيطات ، وأهم مناطق هيدرات الغاز المعروفة اليوم تقع فى سيبيريا الشرقية بالاتحاد السوفيتى السابق ، وحول شواطئ الاسكا الشمالية وكذلك أمام ساحل كاليفورنيا بالولايات المتحدة .

وتوجد هيدرات الغاز الصلبة فى سيبيريا على هيئة طبقة سمكها نحو ٨٤ مترا ، ودرجة حرارتها نحو ١٠° مئوية ، ويوجد أسفل منها طبقة أخرى من الغاز الطبيعى الطليق .

ويختلف تركيب الغاز الطبيعى من مكان لآخر ففى حقل « رافينا » (Ravenna) بإيطاليا ، يتكون الغاز الطبيعى من الميثان بنسبة ٩٩.٥٪ ، أما مكان الغاز الموجودة فى حقل « بانوكو ايبانو » (Panuco Ebano) بالمكسيك ، وحقل « ميجيوفو » (Megeovo) فى سيبيريا الشرقية ، فيحتوى الغاز الطبيعى بها على نسبة عالية من غاز ثانى أكسيد الكربون .

كذلك هناك مكان قد تحتوى على غاز النتروجين فقط كما فى حقل « فولجا - أورال » (Volga-Oural) بالاتحاد السوفيتى السابق ، وهى لا تعد من مكان الغاز الطبيعى الذى يقصده هنا فهو لا يصلح كوقود ؛ لأن غاز النتروجين غير قابل للاشتعال .

واغنى مناطق العالم بالغاز الطبيعي هي: سيبيريا الشرقية بالاتحاد السوفيتي السابق ومنطقة الشرق الأوسط في إيران والسعودية وقطر ، وبعض مناطق أمريكا الشمالية ، وتمثل هذه المناطق معا نحو ثلاثة أرباع المخزون العالمي من الغاز الطبيعي .

ويوجد الغاز الطبيعي عادة في الطبقات المسامية في باطن الأرض ؛ ولذلك نجد أن المستكشفين يبحثون دائما عن وجود مثل هذه الطبقات في كل مكان سواء في الصحارى أو تحت مياه البحر وفي المستنقعات ، أو تحت الثلوج في المناطق القطبية مثل الاسكا .

ويستخدم الغاز الطبيعي اليوم كمصدر للطاقة في كثير من الدول ، وهو يشغل المرتبة الثالثة بعد زيت البترول والفحم .

ويستعمل الغاز الطبيعي في جمهورية مصر العربية في بعض الصناعات كما في مصنع سماد اليوريا بأبي قير ، كما يستعمل في أغراض الطهو والتسخين بالمنازل في القاهرة الكبرى والاسكندرية عن طريق شبكة من الأنابيب .

وقد بدأ استخدام الغاز الطبيعي كوقود في الولايات المتحدة عام ١٨٢٠ ، ولكنه لم يصبح منافسا قويا للغازات الأخرى المصنعة من الفحم والبترول الا في القرن العشرين .

ويستخرج الغاز الطبيعي من باطن الأرض بنفس الطريقة التي تستخدم في استخراج البترول ، وقد تم حفر أول بئر للغاز الطبيعي في الولايات المتحدة عام ١٨٢١ بجوار « فريدونيا » بنيويورك ، وكانت هذه البئر سطحية ، اذ كان عمقها لا يزيد على ثمانية أمتار .

وفي عام ١٨٢٦ تم حفر بئر أخرى للغاز الطبيعي على ضفاف بحيرة ايري ، ونقل الغاز المتصاعد من هذه البئر بأنابيب من الخشب لمسافة حوالي كيلومتر ، لإضاءة فناء على شاطئ البحر .

كذلك استخدم الغاز الطبيعي عام ١٨٤٠ بالولايات المتحدة لتبخير مياه البحر للحصول على ملح الطعام . وفي عام ١٨٥٨ قامت الولايات المتحدة بإنشاء مؤسسة خاصة لتوزيع هذا الغاز الطبيعي على المنازل وعلى بعض المؤسسات التجارية الأخرى .



ويستعمل الغاز الطبيعي اليوم بكثرة ، فقد بلغ انتاج هذا الغاز في الولايات المتحدة عام ١٩٤٠ نحو ( ٩٠ ) مليار متر مكعب ، وزاد انتاجه بعد ذلك حتى بلغ ( ٣٠٠ ) مليار متر في عام ١٩٥٥ ، ومن المقدر أن يبلغ استهلاك هذا الغاز على المستوى الدولي نحو ( ٢٨٠٠ ) مليار متر مكعب في العام بحلول أوائل القرن القادم حتى عام ٢٠٢٠ .

ويضيق جزء كبير من الغاز الطبيعي دون فائدة تذكر ، فتحرق منه كميات هائلة في حقول البترول ، وتفقد منه كميات أخرى في أثناء استخراج البترول ، أو يعاد حقنها تحت الأرض لزيادة ضغط المكامن .

ويقدر أنه منذ بداية هذا القرن حتى عام ١٩٨٠ ، قد تم احراق نحو ( ٤٠٠٠ ) مليار متر مكعب من الغاز ، وأعيد حقن نحو ( ٢٧٠٠ ) متر مكعب أخرى في باطن الأرض .

وهناك محاولات مستمرة اليوم لاكتشاف حقول جديدة من الغاز الطبيعي ؛ حتى يمكن مجابهة الاستهلاك الكبير الذي يتزايد يوما بعد يوم .

والغاز الطبيعي النقي لا لون له ولا رائحة ، وهو يصلح للاستخدام وقودا بطريقة مباشرة ، أي يستعمل كما هو دون معالجة ، وعادة ما تضاف الى هذا الغاز إحدى المواد العضوية ذات الرائحة المميزة حتى يتنبه الناس لأي تسرب يحدث في خطوط الأنابيب التي تنقل هذا الغاز ، وذلك كي يصبح استعمال هذا الغاز أكثر أمانا .

ولا يغيب عن الأذهان أن نواتج احتراق الغاز الطبيعي تملو تماما من أكاسيد الكبريت والرصاص وأول أكسيد الكربون، كما أنه لا يتبقى من عملية حرقه أي رماد أو مخلفات ، كما أن تداوله يتم بسهولة ، والقيمة الحرارية له أعلى من الفحم والمازوت والكيوسين والبنزين .

لهذه الأسباب اتجهت مصر لاحتلال الغاز الطبيعي محل المازوت في الصناعة وفي محطات توليد الكهرباء ، حيث كانت نسبة الغاز الطبيعي المستخدم كوقود في محطات توليد الكهرباء عام ١٩٩١ - ١٩٩٢ (٥٣%) ، ارتفعت الى حوالي ٧٥% عام ١٩٩٥ - ١٩٩٦ .

كما أن الدولة اتجهت الى احلال الغاز الطبيعي محل السولار والبنزين في بعض وسائل النقل نظرا للمزايا العديدة. التي يمكن الحصول عليها مثل خفض نسبة التلوث في الهواء ، واستخدام وقود أرخص ، علاوة على خفض تكاليف صيانة المحرك وإطالة عمره .

---

هل تعلم !!

أنه منذ بداية هذا القرن وحتى عام ١٩٨٠ ، قد تم احراق نحو ( ٤٠٠٠ ) مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي ، واعيد حقن نحو ( ٢٧٠٠ ) متر مكعب أخرى في باطن الأرض .

---

## الملاحق

- ١ - بعض التشريعات البيئية فى مصر •
- ٢ - المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئى •
- ٣ - سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة •
- ٤ - المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة فى مصر •
- ٥ - خريطة بعض المحميات الطبيعية فى مصر •
- ٦ - أشهر حوادث التلوث بالزيت والاصطدام بالشعب المرجانية •
- ٧ - تأثير الأنشطة السياحية المختلفة على البيئة •
- ٨ - نسبة تلوث الهواء بمدينة القاهرة •
- ٩ - نسبة التلوث فى بعض البحيرات المصرية •

## الكروكيكات

- ١ - مكونات النظام البيئى •
- ٢ - أقسام تلوث البيئة •
- ٣ - تلوث الهواء •
- ٤ - أنواع ملوثات الهواء •
- ٥ - مكونات الهواء الجوى •
- ٦ - تلوث البيئة فى مصر •

## بعض التشريعات البيئية فى مصر

- ١ - قانون الرى والصرف رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤ •
- ٢ - قانون حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ •
- ٣ - قرار وزير الصناعة رقم ٣٨٠ لسنة ١٩٨٢ •
- ٤ - القانون ٨٦ لسنة ١٩٥٦ الخاص بمواد المناجم والمهاجر والملاحة.  
( دون البترول ) •
- ٥ - القانون رقم ٤٥٣ لسنة ١٩٥٤ فى شأن المحال الصناعية والتجارية.  
وغيرها من المحال المقلقة للراحة والمضرة بالصحة والخطرة •
- ٦ - القانون رقم ١٥٩ لسنة ١٩٥٣ فى شأن نظافة الميادين والطرق.  
والشوارع •
- ٧ - القانون رقم ٩٧ لسنة ١٩٦٠ فى شأن سلامة السفن •
- ٨ - القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ فى شأن صرف المخلفات السائلة •
- ٩ - القانون رقم ٧٢ لسنة ١٩٦٨ فى شأن منع تلوث البحر بالزيت •
- ١٠ - القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٧٩ فى شأن انشاء المجتمعات العمرانية  
الجديدة •
- ١١ - القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ فى شأن المجتميات الطبيعية •
- ١٢ - وقد توجت التشريعات البيئية فى مصر بصدر القانون رقم ( ٤ )  
لسنة ١٩٩٤ فى شأن حماية البيئة •



## المنشآت الخاضعة لأحكام تقييم التأثير البيئي

١ - تتحدد تلك المنشآت طبقا للضوابط الأساسية التالية :

- ( أ ) نوعية نشاط المنشأة .
- ( ب ) مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية وخاصة المياه والأراضي الزراعية والثروات المعدنية .
- ( ج ) موقع المنشأة .
- ( د ) نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة .

٢ - نوعية نشاط المنشأة :

- ( أ ) المنشآت الصناعية الخاضعة لأحكام القانونين رقم ٢١ لسنة ١٩٨٥ بشأن تنظيم الصناعة ورقم ٥٥ لسنة ١٩٥٥ بشأن إقامة وإدارة الآلات الحرارية والمراجل البخارية .
- ( ب ) المنشآت السياحية الخاضعة لأحكام :

- ١ - القانون رقم ١ لسنة ٧٣ في شأن المنشآت الفندقية .
- ٢ - القانون رقم ١١٧ لسنة ٨٣ في شأن حماية الآثار .
- ٣ - القانون رقم ٣٨ لسنة ٧٧ في شأن تنظيم الشركات السياحية .
- ٤ - القانون رقم ١ لسنة ٩٢ في شأن المحال السياحية .
- ( ج ) المنشآت العاملة في مجال الكشف عن البترول واستخراجه وتكريره وتخزينه ونقله الخاضعة لأحكام :
- ١ - القانون رقم ٦ لسنة ١٩٧٤ بالترخيص لوزير البترول في التعاقد للبحث عن البترول .
- ٢ - القانون رقم ٤ لسنة ١٩٨٨ في شأن خطوط أنابيب البترول .

( د ) منشآت إنتاج وتوليد الكهرباء الخاضعة لأحكام :

- ١ - القانون رقم ١٤٥ لسنة ١٩٤٨ بإنشاء إدارة الكهرباء  
والغاز لمدينة القاهرة .
- ٢ - القانون رقم ٦٣ لسنة ١٩٧٤ بشأن منشآت قطاع  
الكهرباء
- ٣ - القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٧٦ بشأن إنشاء هيئة كهرباء  
مصر .
- ٤ - القانون رقم ١٣ لسنة ١٩٧٦ بشأن إنشاء هيئة المحطات  
النووية لتوليد الكهرباء .
- ٥ - القانون رقم ٢٧ لسنة ١٩٧٦ بشأن إنشاء هيئة كهرباء  
الريف .
- ٦ - القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٦ بشأن إنشاء هيئة تنمية  
واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة .

( هـ ) المنشآت العاملة فى المناجم والمحاجر وإنتاج مواد البناء  
الخاضعة لأحكام :

- ١ - القانون رقم ٦٦ لسنة ١٩٥٣ الخاص بالمناجم  
والمحاجر .
- ٢ - القانون رقم ٨٦ لسنة ١٩٥٦ الخاص بالمناجم  
والمحاجر .

( و ) جميع مشروعات البنية الأساسية ومنها محطات معالجة الصرف  
الصيحى وإعادة استخدام مياهها أو مياه الصرف الزراعى  
ومشروعات الري والطرق والكبارى والقناطر والأنفاق  
والمطارات والموانئ البحرية ومحطات السكة الحديدية وغيرها .

( ز ) أية منشأة أخرى أو نشاط أو مشروع يحتمل أن يكون له  
تأثير ملحوظ على البيئة ويصدر بها قرار من جهاز شئون  
البيئة بعد الاتفاق مع الجهة الادارية المختصة .

٣ - المنشآت الخاضعة لتقييم التأثير البيئي وفقا لموقعها :

ومنها تلك التى تقام على شواطئ النيل وفرعيه والرياحات أو فى المناطق السياحية والأثرية أو حيث تزيد الكثافة السكانية أو عند شواطئ البحار والبحيرات فى مناطق المحميات .

٤ - مدى استنزاف المنشأة للموارد الطبيعية :

ومنها تلك التى تسبب تجريف الأرض الزراعية أو التصحر أو إزالة تجمعات الأشجار والنخيل أو تلوث موارد المياه وخاصة نهر النيل وفرعيه والبحيرات أو المياه الجوفية .

٥ - نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل المنشأة وهى :

( أ ) المنشآت الثابتة التى تعمل بالوقود الحراى ويصدر عنها انبعاثات تجاوز المعايير المصرح بها .

( ب ) المنشآت التى تستخدم وقودا نوويا فى التشغيل .

## نموذج

### سجل تأثير نشاط المنشأة على البيئة

( سجل الحالة البيئية )

- ١ - اسم المنشأة وعنوانها .
- ٢ - اسم المسئول عن تحرير السجل ووظيفته .
- ٣ - الفترة الزمنية التي تغطيها البيانات الحالية .
- ٤ - نوعية النشاط وطبيعة المواد الخام والانتاج خلال المدة الزمنية المقابلة .
- ٥ - التشريع الخاضع له المنشأة .
- ٦ - الاشتراطات الخاصة الصادرة من جهاز شئون البيئة للمنشأة .
- ٧ - بيان بأنواع الانبعاثات ومعدلات صرفها ( فى الساعة / فى اليوم / فى الشهر / فى السنة ) وكيفية التصرف فيها :
  - ( أ ) غازية
  - ( ب ) سائلة
  - ( ج ) صلبة
  - ( د ) أخرى
- ٨ - معدلات اجراء اختبارات على كل نوع من الانبعاثات الصادرة عن المنشأة .
  - ( أ ) عينات مخطوفة ( جرابية ) :
  - ١ - تاريخ ووقت ومكان كل عينة
  - ٢ - معدل جمع العينات
  - ٣ - بيان بالمؤشرات المطلوب قياسها ( يوميا / أسبوعيا / شهريا ) .



( ب ) عينات مركبة :

- ١ - تاريخ ووقت جمع العينة
- ٢ - أماكن ونسب خلط العينة المركبة
- ٣ - بيان بالموشرات المطلوب قياسها ( يوميا / أسبوعيا / شهريا )
- ٩ - المخرجات بعد عمليات المعالجة •
- ١٠ - مدى كفاءة وسائل المعالجة •
- ١١ - تاريخ وتوقيع المسئول •

## بيان ببعض المنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة في مصر واهتماماتها

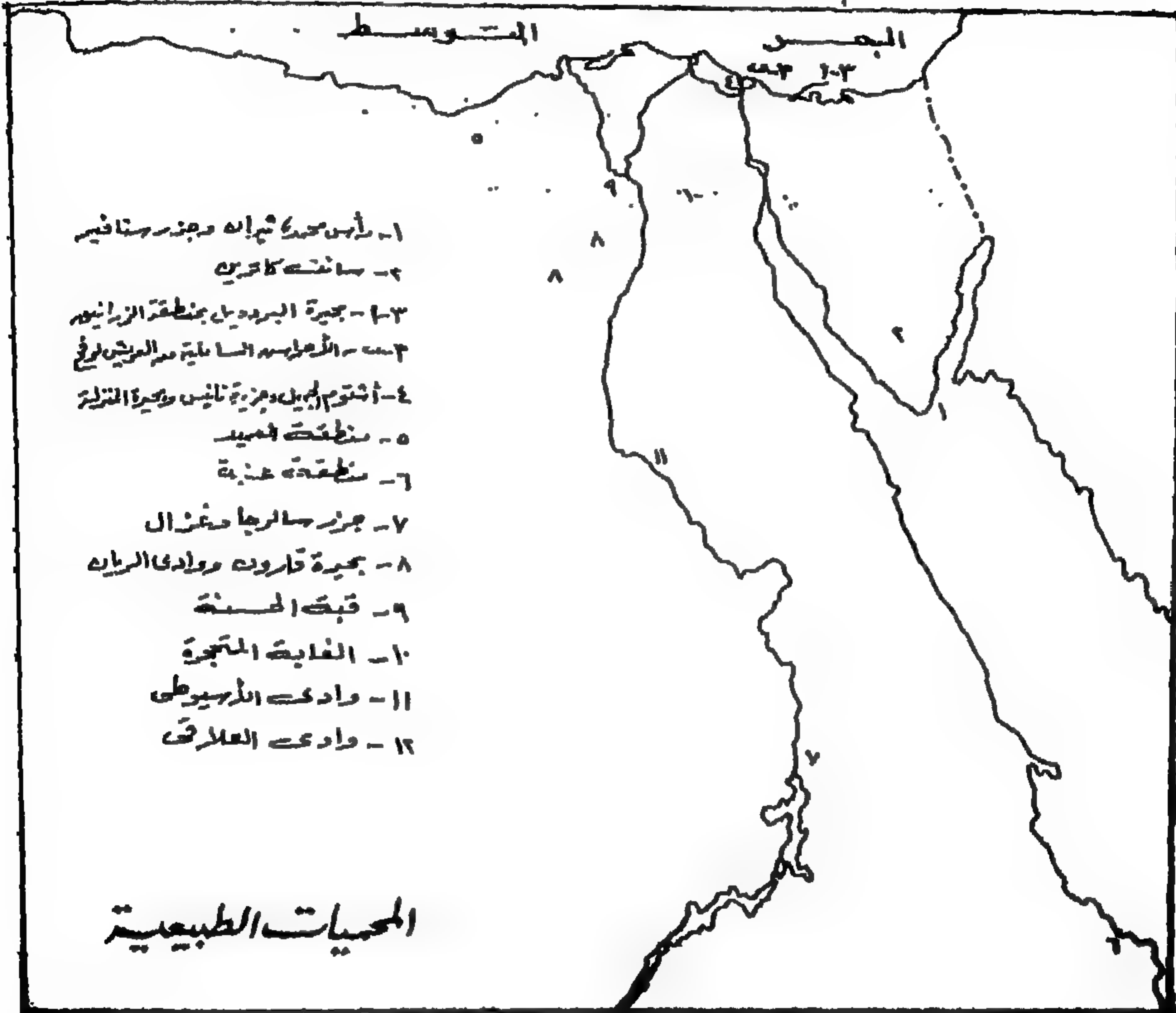
- ١ - المكتب العربي للشباب والبيئة  
أول منظمة شبابية بيئية في العالم العربي وله أنشطة محلية  
واقليمية ودولية .
- ٢ - جمعية المحافظة على جمال الطبيعة  
لها نشاط متميز في نشر الحدائق والخضرة
- ٣ - الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية  
تهتم برعاية الموارد الطبيعية
- ٤ - الجمعية المصرية للتشريعات الصحية والبيئية  
وتهتم بالجانب التشريعي
- ٥ - الجمعية القومية لحماية البيئة  
وتختص بنشر الوعي البيئي
- ٦ - الجمعية المصرية لهندسة الطبيعة  
تهتم بتنسيق الحدائق والمساحات الخضراء
- ٧ - جمعية تنمية خدمات مصر الجديدة  
تهتم بالنظافة وتنمية العوامل البيئية المحلية والمشاركة الشعبية في  
المحافظة على البيئة
- ٨ - جمعية محبي الأشجار  
لها دعوات مستمرة لحماية الأشجار
- ٩ - جمعية محبي الأحياء المائية  
لها اهتمام خاص بالبيئة البحرية
- ١٠ - لجنة المرأة العربية من أجل التنمية  
تهتم بنشاط المرأة على المستوى العربي والخاص بدعم البحث العلمي  
من أجل المحافظة على البيئة واستمرار التنمية

- ١١- جمعيات تنمية المجتمع  
جمعيات منتشرة في الأحياء وتشرف عليها وزارة الشؤون الاجتماعية.
- ١٢- الجمعيات العلمية المتخصصة والمهتمة بالبيئة :
- الجمعية المصرية لعلوم البيئة .
  - الجمعية المصرية للمحافظة على الثروات الطبيعية .
  - الجمعية المصرية للمحافظة على البيئة .
  - جمعية المحافظة على جمال الطبيعة .
  - الجمعية المصرية للتشريعات البيئية والصحية .
  - الجمعية المصرية لعلوم الحشرات .
  - الجمعية المصرية لعلوم الحيوان .
  - الجمعية المصرية لعلوم الطيور .
  - الجمعية المصرية لطب المجتمع .
  - الجمعية الصحية المصرية .
  - الجمعية العامة لمكافحة البلهارسيا .
  - الجمعية المصرية لطب المناطق الحارة .
  - الجمعية المصرية للتغذية .
  - الجمعية المصرية لعلوم السميات .
  - الجمعية الجيولوجية المصرية .
  - الجمعية المصرية للمياه الجوفية .
  - المجمع العلمي المصرى .
  - الجمعية المصرية لعلوم الأراضى .
  - جمعية أمراض النبات .
  - الجمعية المصرية لعلوم وتكنولوجيا الأغذية .
  - الجمعية الجغرافية المصرية .
  - الجمعية البحرية المصرية .
  - الجمعية المصرية لعلوم البحار .

- جمعية المهندسين المصرية •
- الجمعية المصرية للطاقة الشمسية والمتجددة •
- ١٣- الجمعية المصرية لأصدقاء المصريين العاملين بالخارج  
ونظمت مؤتمرات « مصر ٢٠٠٠ » - حول أهم القضايا التنموية  
والبيئية •
- ١٤- الجمعية المصرية للأمم المتحدة  
تهتم بنشر الوعي بنشاط الأمم المتحدة في مجال البيئة •



## خريطة توضح بعض المحميات الطبيعية في مصر



**اشهر الحوادث التي تمت والخاصة بالتلوث بالزيت  
والاصطدام بالشعب المرجانية**

م	التاريخ	اسم السفينة	الجنسية	مكان الحادث	نوع الحادث
١	٨٨/٩/٢٣	لاناي (*)	هولندا	جزيرة تيران	اصطدام بشعب مرجانية - تلوث بالزيت
٢	٨٩/٩/١٢	سفير (**)	بنما	مضيق تيران	تخطيم شعب مرجانية وغرق السفينة (حمولة فوسفات)
٣	٨٩/١٢/٨	باناي سامبا جويتا (***)	الفلبين	راس شقير	تصادم برصيف بترول
٤	٨٩/١٢/١٩	هارير ليبرهورن (****)	ليبيريا	قناة السويس	تسرب بترول
٥	٩٠/١/٢٩	شينكي	ليبيريا	التفريعة الشرقية	انسكاب بترول
٦	٩٠/٨/١٨	سيلفار نجى	مالطا	منطقة البلاح	تسرب بترول

اشهر الحوادث في مصر :

(\*) السفينة الهولندية ( لاناي ) :

يوم ٨٨/٩/٢٣ تم شحط السفينة الهولندية ( لاناي ) بمدخل ممر تيران أثناء رحلتها للعقبة وقامت بتفريغ جزء من شحنتها من البترول . حاولت السفينة مغادرة ميناء العقبة دون التحقيق معها بخصوص تلويث المنطقة وقامت القوات البحرية بمراقبة المنطقة حتى تم القبض عليها يوم ٨٨/٩/٢٨ وتم اتيادها الى ميناء السويس وتسليمها للشرطة .

(\*\*) السفينة البنمية ( سفير ) :

يوم ٨٩/٩/١٢ تم غرق سفينة بنمية ( سفير ) بعد الاصطدام بالشعب المرجانية وذلك جنوب سيناء وكانت تحمل فوسفات وتم غرقها بعد دخول المياه بها .

(\*\*\*) السفينة الفلبينية ( باناي سامبا جويتا ) :

يوم ٨٩/٢/٨ اصطدمت السفينة الفلبينية ( باناي سامبا جويتا ) برصيف لتتاج البترول البحر ( صدقي ) بخليج السويس نتج عنه تحطيم سيقان المنصة وكسر خطوط الانتاج وتم تسريب ( ٢٥٠٠ ) طن زيت خام و ٩ ملايين متر مكعب من الغاز وقدرت الخسائر بحوالي ١٠٠ مليون دولار وكان ذلك نتيجة لخطأ شخصي من قائد السفينة وتم استخدام المشتتات الكيماوية للتخلص من بقعة الزيت .

(\*\*\*\*) الناقله الليبيرية ( هارير ليبرهورن ) :

يوم ٨٩/١٢/١٩ جنحت ناقله البترول الليبيرية عند الكيلو ١٥٧ في قناة السويس وتسببت في تسرب ٢٠٠٠ طن زيت خام وتعطل حركة الملاحة في قناة السويس لمدة يومين وتم استخدام المشتتات ووضع الحواجز لمنع انتشارها .

المصدر : التقرير الوطني لجمهورية مصر العربية في مؤتمر قمة الأرض ،

بالبرازيل

## تأثير الأنشطة السياحية المختلفة على البيئة والحلول المقترحة :

الأنشطة السياحية المختلفة لها آثارها على البيئة كباقي الأنشطة الانسان الأخرى ، وبما أن التنمية السياحية المتواصلة تعتمد على سلامة وبقاء الموارد البيئية ، المتجدد منها وغير المتجدد لذلك وجب دراسة هذه الموارد وتقييم تأثير الأنشطة السياحية المختلفة عليها للوصول لأحسن استخدام لهذه الموارد ، دون الاضرار بها وتفريغها من مقوماتها حفاظا على حقوق الأجيال القادمة في بيئة سليمة ، حيث انه لم استنزفت الموارد البيئية وتلوثت البيئة في أية منطقة سياحية ، فقدت جذبها السياحي مهما ارتفع مستوى الخامات والمنشآت السياحية بها .

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
١	<ul style="list-style-type: none"> <li>- المشروعات السياحية الجديدة</li> <li>- الفنادق العائمة الجديدة</li> <li>- المراسى للفنادق العائمة بنهر النيل</li> <li>- المراسى السياحية للقوارب واليخوت</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- غير معلوم ويتوقف على حجم المشروع والكثافة السياحية المنتظرة - البنية الأساسية والسكان المحليين</li> <li>- حدوث تلوث بصرى من الطراز المعماري المستخدم في المنشآت السياحية لعدم تناسق الألوان والطراز المعماري مع الأرض الخلفية والمنشآت المجاورة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وضع ضوابط للتنمية السياحية المتواصلة .</li> <li>- تحديد المناطق التي يمكن استغلالها سياحيا .</li> <li>- تقييم الآثار البيئية لكل مشروع على حدة بالطريقة المناسبة .</li> <li>- متابعة التقييم خلال اقامة المشروع .</li> <li>- متابعة التقييم بعد انتهاء المشروع .</li> <li>- متابعة التقييم دوريا .</li> <li>- تنفيذ لوحة مرسومة ملونة لتطور المشروع المتصور بعد الانتهاء منه مع الأرض الخلفية والمنشآت المجاورة .</li> <li>- تنفيذ ماكيث مضغر للمشروع مع الأرض الخلفية والمنشآت المجاورة .</li> <li>- استعان برأى أعلى مستوى من المستشارين المعماريين .</li> </ul>

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر . . .
٢	رسم الشواطئ بساحل البحر الأحمر لزيادة الأرض المخصصة للتنمية السياحية . أو الوصول الى عمق المياه المطلوبة لاستخدامه للرياضات البحرية .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تدمير للبيئة البحرية من خلال قتل مساحات من الشعب المرجانية وما تحتويه من حياة بحرية أخرى .</li> <li>- التدخل في عملية الاتزان الطبيعي في خط الشاطئ مما يؤثر على الشواطئ المجاورة من ( نحر ، اطماء ) .</li> <li>- التأثير على المنظومة البيولوجية للمنطقة .</li> <li>- التغير في التيارات البحرية بالمنطقة .</li> <li>- وقف هجرة كثير من الأسماك الشاطئية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وقف عمليات الردم قورا .</li> <li>- اذا دعت ضرورة استراتيجية للقيام بالردم كبناء ميناء رئيسي أو ما شابه .</li> <li>- يجب دراسة وتقييم الآثار البيئية للردم قبل البدء وأثناء وبعد الانتهاء من الردم وأن يتم بصفة دورية .</li> <li>- وذلك بعد دراسة للشعب المرجانية بالمنطقة وكذلك الأحياء المائية والتيارات البحرية . وحالة ارتفاع الأمواج طوال العام كذلك احتمالات تغير خط الشاطئ والشواطئ المجاورة . ( ميناء العريش ) .</li> </ul>
٣	اقامة مراس أو مراين لخدمة القوارب السياحية واليخوت عن طريق الردم أو المباني الخرسانية .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التدخل في اتزان خط ( نحر ، اطماء ) والشواطئ المجاورة .</li> <li>- التأثير على الشعب المرجانية والحياة البرية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وقف الردم .</li> <li>- استخدام مراس عائمة</li> <li>- استخدام مراس على أعمة</li> </ul>
٤	مراكز الغطس المختلفة بشواطئ البحر الأحمر وخليج العقبة التي تعتمد على الشعب المرجانية لمشاهدة ومراقبة الأحياء المائية . أو تعلم الغوص أو التصوير تحت الماء .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تدهور حالة الشعب المرجانية وموتها .</li> <li>- هجرة الأحياء المائية للشعب المرجانية التي تكثر بها أنشطة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- رفع الوعي البيئي بين العاملين في البحر عموماً مع توضيح أهمية الشعب المرجانية والأحياء المائية للسياحة . وكذا حساسيتها للتلوث واللمس كذلك الوقت الذي تأخذه الشعب المرجانية للنمو .</li> <li>- تحديد أعداد مراكز الغوص في كل منطقة مع تنظيم العمل بينها لتناسب مع مناطق الجذب . مع مراعاة الكثافة السياحية والغطاسين بكل منطقة .</li> </ul>



مبطل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول المقترحة
			<p>- وضع شامندورة أو رصيف عائم يحل منطعه عطن حتى لا يستخدم هيب المرجح أو الغارب في التثبيت باسحب المرجانية .</p> <p>- عدم اثاره الرمال بجوار الشعب المرجانية حيث انه يحجب ضوء الشمس عن الشعب ويؤدى الى تدهورها وموتها مع هجرة الاحياء المائية لها .</p> <p>- عدم لمس الشعب المرجانية .</p> <p>- تحديد مسار للغطاسين لكل منطقة جذب لوجود شعب مرجانية بها . .</p> <p>وكذلك مكان لوقوف قارب الغطس .</p> <p>- وقف الغطس في الاماكن التي أضيرت فيها الشعب المرجانية والاحياء البحرية لفترة زمنية تحدد بواسطة خبراء البحار الماريبيولوجي حتى تستعيد حيويتها وعودة الاحياء المائية لها .</p>
١٥	<p>الرياضات البحرية المختلفة</p> <p>( أ ) السباحة</p> <p>( ب ) الغطس بأنواعه .</p> <p>( ج ) التزلج على الماء</p> <p>( د ) رياضة الشراع .</p> <p>( هـ ) الموتوسيكلات البحرية</p> <p>( و ) القوارب المختلفة</p> <p>السريعة - للغطس ولصيد الأسماك أو للنزهة .</p> <p>( ح ) صيد الأسماك .</p>	<p>- تدمير الشعب المرجانية</p> <p>- وإزعاج الحياة المائية</p> <p>- اثاره الرمال مما يؤدى الى تلف الشعب</p> <p>- القاء المخلفات</p> <p>تدهور حالة الأسماك</p> <p>الموجودة بالبحر الأحمر .</p>	<p>- رفع الوعي البيئي بين الشباب المزاولة للرياضة .</p> <p>- تحديد المناطق التي بها شعب مرجانية بعلامات .</p> <p>- وتوقف أية أنشطة بجوارها الا المسموح به كالغطس للاستمتاع به في حدود عدم الضرر .</p> <p>- مزاولة الأنشطة البحرية الأخرى بالشواطئ والمناطق الرملية .</p> <p>- تحديد سرعة القوارب .</p> <p>- دراسة أنواع الأسماك الموجودة بالبحر الأحمر وتحديد مواسم الصيد والأعداد المسموح بصيدها من كل نوع .</p>

مسلسل	الانشطة السياحية المؤثرة	الآثر على البيئة	الحلول لتقليل الآثر
٦	الفنادق والقرى السياحية التي على شواطئ البحر والجزر والأنهار والبرك والمجاري المائية .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تسرب مياه الصرف الصحي من خزانات التجميع الى المياه الجوفية وبالتالي الى مياه الشاطئ حيث تؤدي الى نمو طحالب تعوق السياحة . .</li> <li>- والاستمتاع بالمياه كذلك يؤدي الى موت الشعب المرجانية .</li> <li>- تجمع الكثير من القمامة وانتشار الذباب والناموس والقوارض .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ربط المنشأة السياحية بشبكة الصرف الصحي بالمنطقة .</li> <li>- ودراسة موقف كل منشأة على حده من حيث المكان وحجم الصرف بها بواسطة المختصين للقضاء على أى تلوث من هذه المخلفات مع امكانية استخدامها في الزراعة أو تسميد الأرض بعد معالجتها .</li> <li>- الاشتراك بالنظام المستخدم في المنطقة للتخلص من المخلفات والقمامة .</li> <li>- في عدم وجود نظام بالمنطقة يمكن لانشأة السياحة ادارة هذه المخلفات فيما يعود بالنفع على المنشأة السياحية كتجميع الزجاجات الفارغة ومنتجات البلاستيك واعادة بيعها وحرق باقى المخلفات في محرقة أو استخدامها في اطعام بعض الحيوانات .</li> </ul>
٧	تحلية مياه الشرب من ماء البحر سواء بالطاقة الكهربائية أو الطاقة المتجددة .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تدهور الشعب المرجانية وازعاج الحياة البرية من مخلفات التحلية من مياه عالية الملوحة أو ذات درجة حرارة عالية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- معالجة المياه المتخلفة من التحلية قبل اعادة صرفها الى البحر .</li> </ul>
٨	الفنادق والمطاعم العائمة بنهر النيل .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تغيير خط شاطئ النهر وخط شط الجزر بالنهر وعمق القاع نتيجة تحرك هذه العائمات الضخمة بالمقارنة مع عرض نهر النيل .</li> <li>- زيادة تلوث ماء النهر بالآتي :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- رفع مستوى الوعي البيئي بين العاملين في هذا القطاع .</li> <li>- تقليل سرعة هذه الفنادق أثناء تحركها ، بحيث لا تزيد عن ١٥ كم/ ساعة .</li> <li>- تركيب وحدات معالجة مياه الصرف الصحي ذات كفاءة عالية مع</li> </ul>

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
		<p>( أ ) مياه الصرف الصحي ( ب ) مخلفات الصرف الصحي الصلبة . ( ج ) تسرب الوقود الى مياه النهر أثناء التمرين . ( د ) التخلص من الزيوت المستخدمة بواسطة القائها في النهر . ( هـ ) تسرب الزيوت الى مياه تبريد المحركات وعودتها الى النهر . ( و ) تلوث الجزر والشاطئ من المخلفات والقمامة</p>	<p>التأكد من عملها طول فترة تشغيل العائمة . - مراعاة الحذر عند نزحها بواسطة عربات النرح او عمال النظافة . - التزام كافة العائمات بآى نظام مع محليات المدن لضمان عدم تلوث نهر النيل والمساهمة في تنفيذ القانون حتى يتم انشاء المراسى التى سوف تتوافر بها طرائق التخلص من الزيوت والقمامة كذلك الطرائق الحديثة فى تموين المراكب بالوقود .</p>
٩	رحلات السياحة الصحراوية ( السفارى )	<p>- قتل الغطاء الأخضر فى الوديان ومناطق الرعى . - العبث بالآثار القديمة وغير المعين عليها حراسة وما اكثرها . كذلك الغابات المتحجرة والحيوانات المتحجرة - دخول المناطق المحمية او المفروض حمايتها .</p>	<p>- رفع الوعي البيئي بين العاملين فى قطاع السياحة الصحراوية . - تحديد مسار الرحلات الصحراوية والتصديق عليه من جهاز حماية البيئة . - ضرورة توافر الامكانيات للشركات التى تقوم بهذا النشاط مع توافر وسيلة اتصال بالمركز الرئيسى . - تبليغ مركز البحث والانتقاء للشرق الاوسط للتدخل عند اللزوم . وفقا للاجراءات .</p>
١٠	سياحة مراقبة الطيور المقيمة والمهاجرة .	<p>ازعاج الطيور وهجرتها لاماكن توالدها وتكاثرها وتغيير خطوط طيرانها .</p>	<p>- تحديد الوكالات التى تعمل فى هذا المجال . - تحديد اعداد المجموعات السياحية بحيث لا تزيد عن ١٠ افراد لكل مجموعة . - تحديد نقاط مراقبة الطيور مع توفير وسائل اقتراب .</p>

مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
١١	سياحة صيد الطيور والحيوانات .	<ul style="list-style-type: none"> <li>ينتج عن الصيد التجاري : - انقراض أكثر من ٩٠٪ من مجموع الحيوانات المصرية ٠٠٠ فقدت تعرضت بعض الحيوانات تماما مثل تمر سيناء وفهد الصحراء ٠٠ والكبش الأروى ٠٠ الغزال الأبيض ٠٠ وبقى الحيوانات في طريقها للانقراض .</li> <li>- قتل كثير من الطيور المهددة بالانقراض .</li> <li>- قتل كثير من الطيور النافعة للزراعة .</li> <li>- قتل كثير من الطيور أثناء فترة التزاوج .</li> <li>- سمعة بيئية عالمية سيئة .</li> <li>- مضايقة كثير من الطيور في مطارات الدول التي قدم منها السائحون .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تحديد الوكالات التي تعمل في هذا المجال مع التأكد من الوعي البيئي لديهم بخصوص الحياة البرية .</li> <li>- وقف صيد كافة أنواع الحيوانات بمصر بكافة الطرق لسنوات عديدة .</li> <li>- بما أن مصر وقعت على عدة اتفاقيات دولية للحفاظ على الحياة البرية والطيور المهاجرة يجب إصدار قانون يحدد الأنواع المسموح بصيدها من كل نوع ٠٠ في بداية ونهاية الموسم .</li> </ul>
١٢	عدم التخطيط مع وضع ضوابط التنمية بمناطق الجذب السياحي .	<ul style="list-style-type: none"> <li>تكوين مناطق سياحية عشوائية مثل العسيلة ٠٠ الترايين - المعجنة بجنوب سيناء .</li> <li>- وهذه المناطق تفتقر الى البنية الأساسية والشروط الصحية والسياحة لإقامة المنشآت .</li> <li>- تزداد هذه المنشآت وسوف يصعب التخلص منها حيث انه يتم بناؤها بالأسمنت المسلح .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التخطيط الجيد للمناطق الجذب السياحي .</li> <li>- عدم السماح بإقامة منشآت سياحية ( مسئولية المحيطات ) .</li> <li>- وإزالة المناطق العشوائية .</li> <li>- دراسة اجتماعية للسكان وإهالي هذه المناطق .</li> <li>- تحديد مدى وحجم الاتصال بين السكان والسائحين لاختلاف العادات والتقاليد .</li> <li>- مراقبة انتشار العادات السيئة بين البدو وتقويتها .</li> </ul>



مسلسل	الأنشطة السياحية المؤثرة	الأثر على البيئة	الحلول لتقليل الأثر
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم وجود طرق للخدمة أو الانقاذ والرقابة</li> <li>- عدم السيطرة على اختلاط السائحين بالبدو والسكان المقيمين</li> </ul>	
١٣	<p>سلوكيات بيئية سيئة للسائح :</p> <p>( أ ) اطعام الأسماك والأحياء البحرية</p> <p>( ب ) جمع الشعاب المرجانية ( تتجدد في مئات السنين ) والأصداف البحرية</p> <p>( ج ) لمس الشعاب المرجانية</p> <p>( د ) صيد الأسماك بالخيط بجوار وفوق الشعاب المرجانية</p> <p>( هـ ) صيد الأسماك بواسطة الهريون</p> <p>( و ) العبث بالآثار والأشجار المتحجرة والحيوانات المتحجرة</p> <p>( ح ) جمع بيض الطيور من الجزر</p>	<p>تغير عادات وتصرفات الأحياء البحرية وتصيغ أكثر عدوانية مع السائحين والغطاسين الذين لا يطعمونها</p> <p>أصبحت نادرة من كثرة ما جمع منها للذكرى أو للتجارة</p> <p>- موت الشعاب المرجانية</p> <p>- إصابة بعض السائحين بحروق من بعض أنواع الشعاب المرجانية</p> <p>- تلف الشعاب المرجانية وموتها</p> <p>- قتل السمك الساكن بالشعاب المرجانية وهي مصدر جذب سياحي للغطاسين وهوواة التصوير تحت الماء (غير متجدد )</p> <p>- تلف في الشعاب المرجانية</p> <p>أصبحت نادرة من كثرة ما جمع منها</p>	<p>- رفع الوعي البيئي بين السائحين والعاملين في قطاع السياحة بواسطة مطبوعات وكتب دورية وملصقات</p> <p>- مصادرة ما يتم ضبطه في المحلات لصالح معاهد الأحياء المائية</p> <p>- البعد الكافي عن الشعب</p> <p>- الصيد في المناطق الرملية</p> <p>- الصيد بطريقة ( الترولنج ) أى التجرية فوق سطح الماء</p> <p>- مصادرة جميع حراش الصيد تحت الماء في المحلات أو التي يتم ضبطها مع السائحين</p> <p>- رفع الوعي البيئي بين العاملين في مجال رحلات السفارى</p>

المصدر - المجلة السياحية - وزارة السياحة ، ١٩٩٤

### نسبة تلوث الهواء بمدينة القاهرة

الملوثات	النسبة في القاهرة	النسبة المسموح بها عالميا
الأتربة العالقة بالهواء	٢٣٠ ميكروجرام /م <sup>٣</sup>	٧٥ ميكروجرام/م <sup>٣</sup>
الأتربة الساقطة فوق شبرا الخيمة	١٥٠ طن/ميل <sup>٢</sup> /شهر	١٥ طن/ميل <sup>٢</sup> /شهر
غبار الأسمنت - حلوان	٤٧٨ طن/ميل <sup>٢</sup> /شهر	١٥ طن/ميل <sup>٢</sup> /شهر
الأتربة العالقة - حلوان	١٨٨٨ ميكرو جرام/م <sup>٣</sup>	٧٥ ميكروجرام/م <sup>٣</sup>
تلوث بالرصاص	١٥ ميكروجرام/م <sup>٣</sup>	٨٥ ميكروجرام/م <sup>٣</sup>

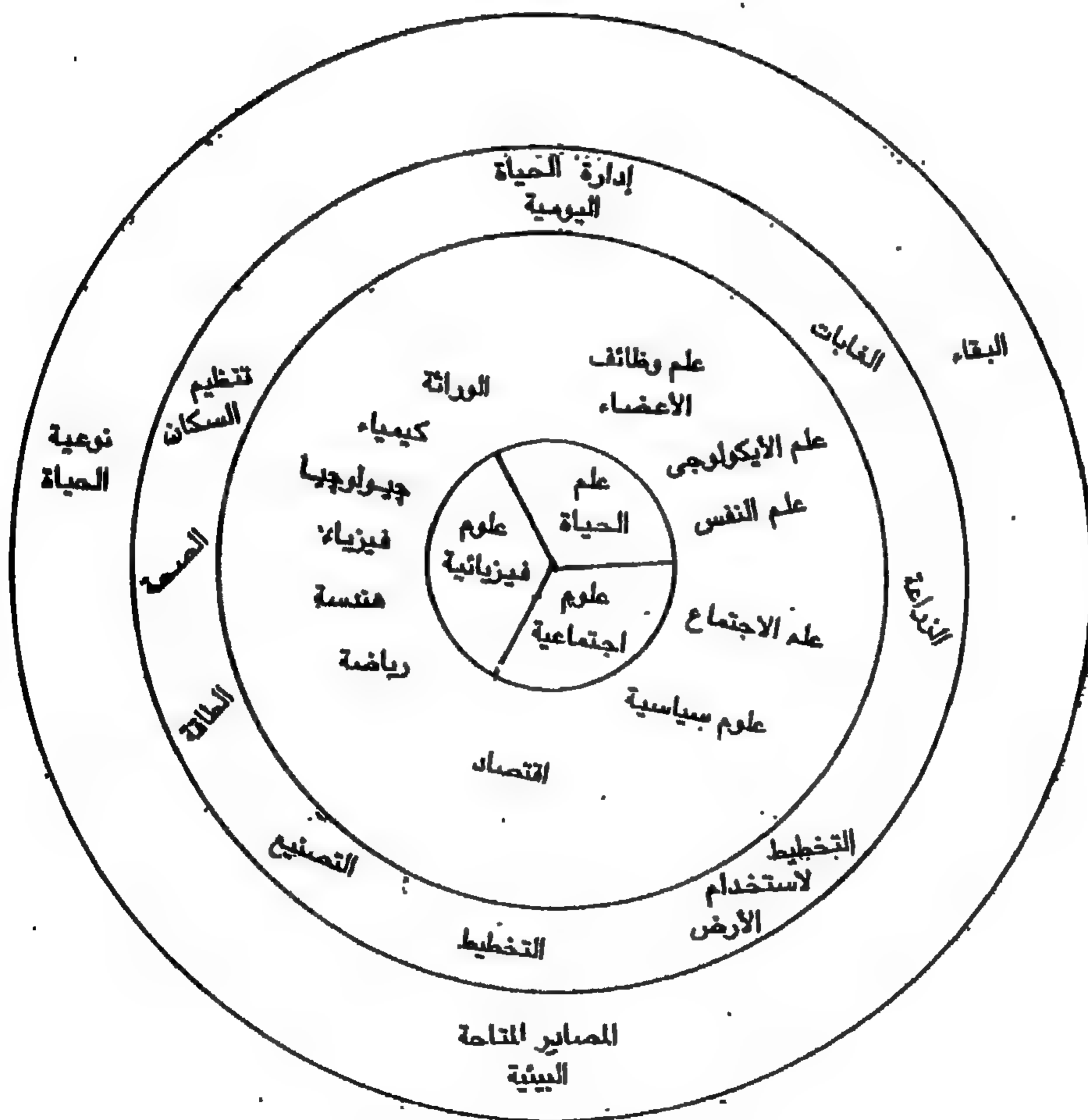
### نسبة التلوث في بعض البحيرات المصرية

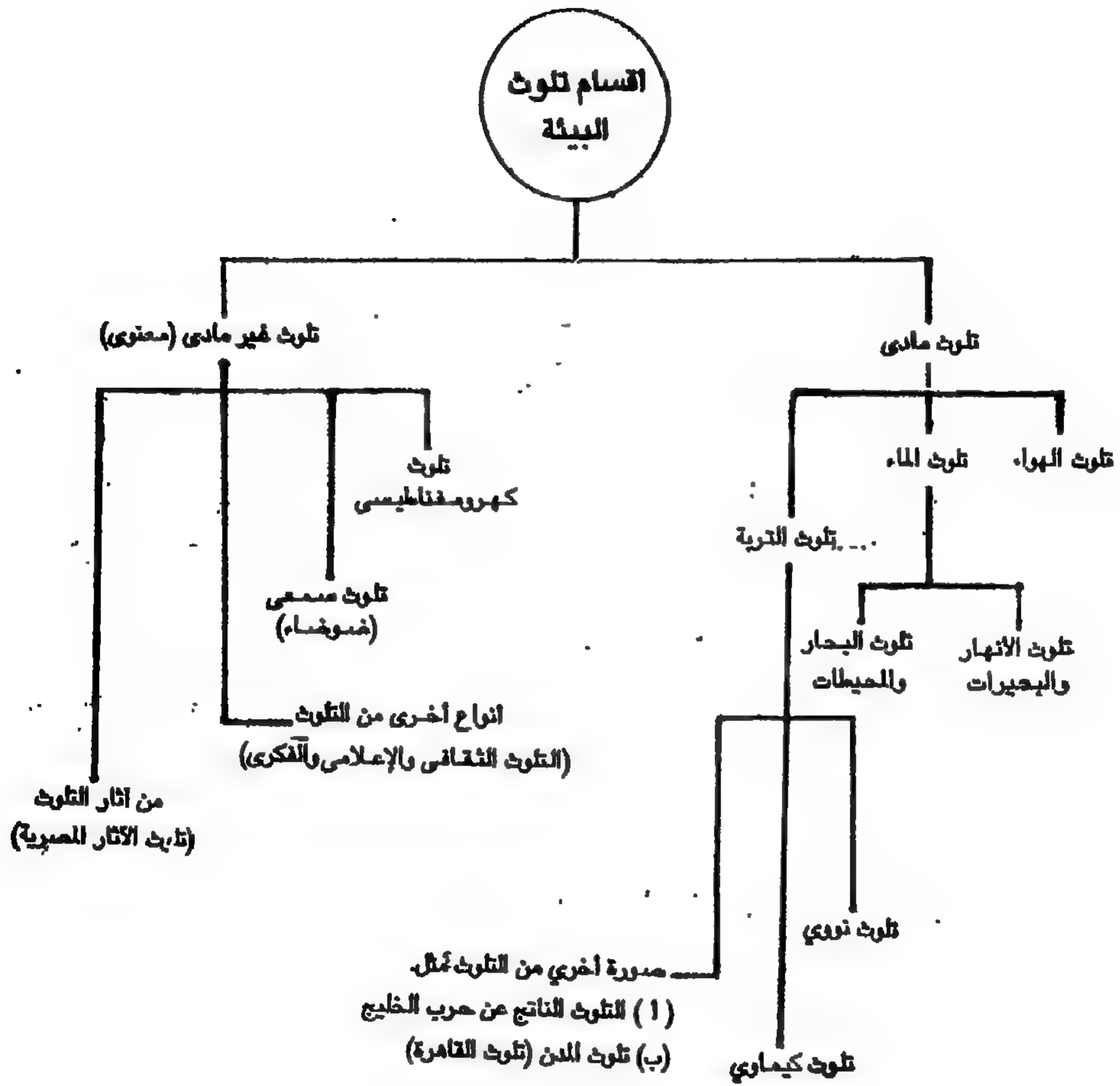
البحيرة	نسبة وجود المبيدات			
	مبيد الكلوريد	نسبة مبيد اللثنية	نسبة مبيد الانثرين	نسبة مبيد د.د.ت
المنزلة	%٦٢	%٢٥	%٥٠	%٨٧
البرلس	%٧١	%١٤	%٤٢	%١٠٠
ادكو	%٨٣	%٦٦	—	%٦٦
مريوط	%٨٣	%٥٠	%١٦	%١٠٠

## الكروكيات

• • • • •

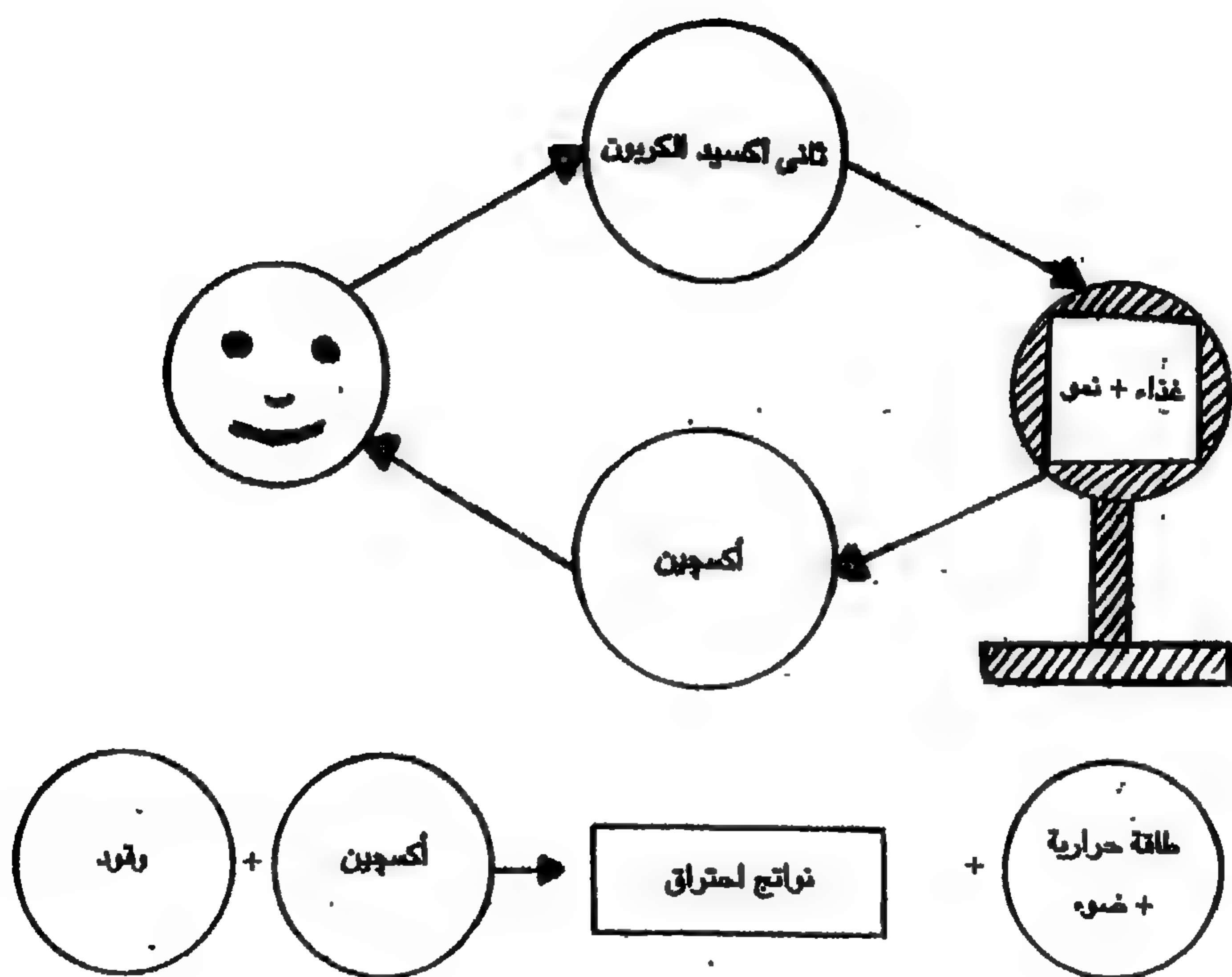
## مكونات النظام البيئي

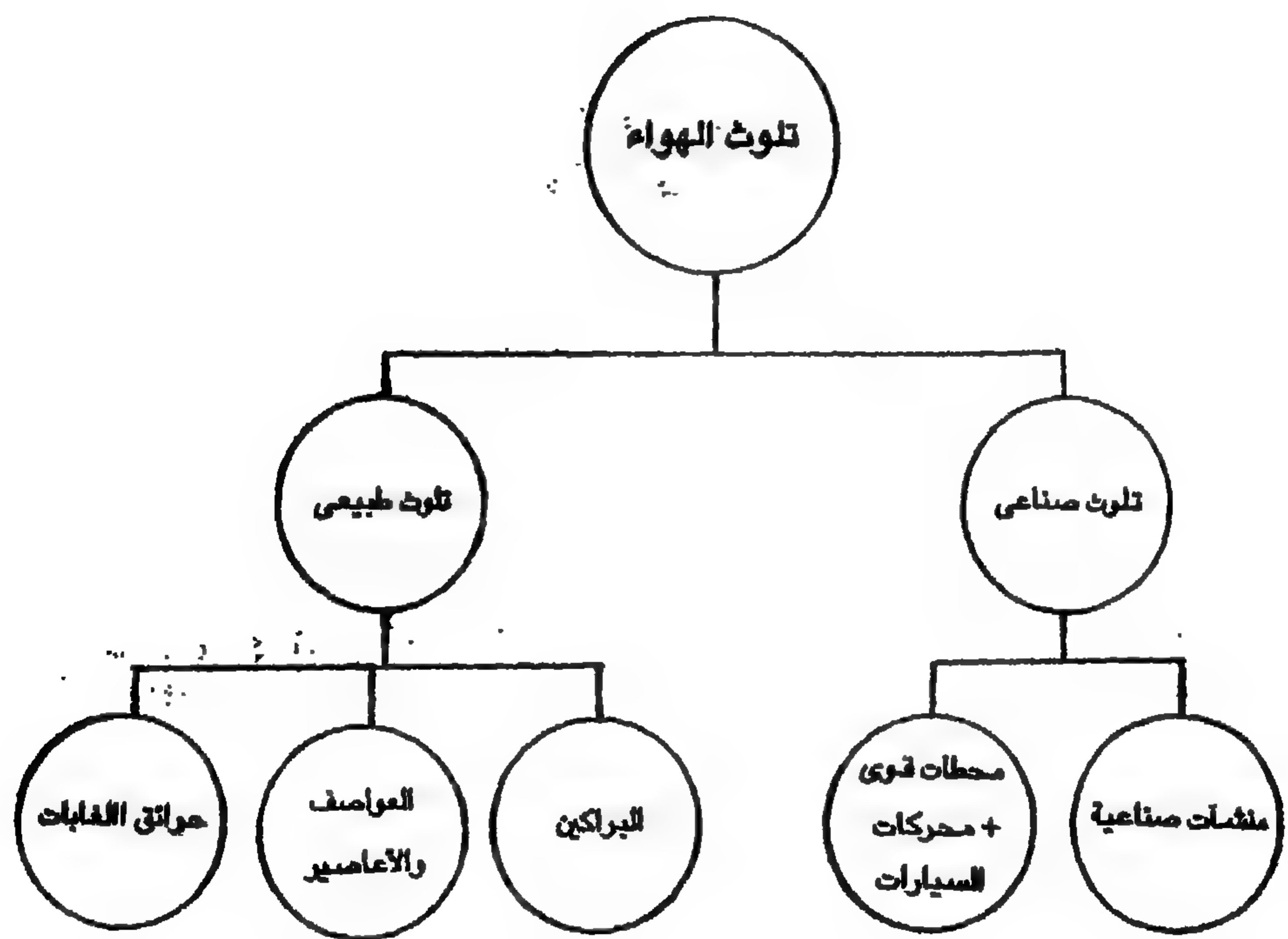


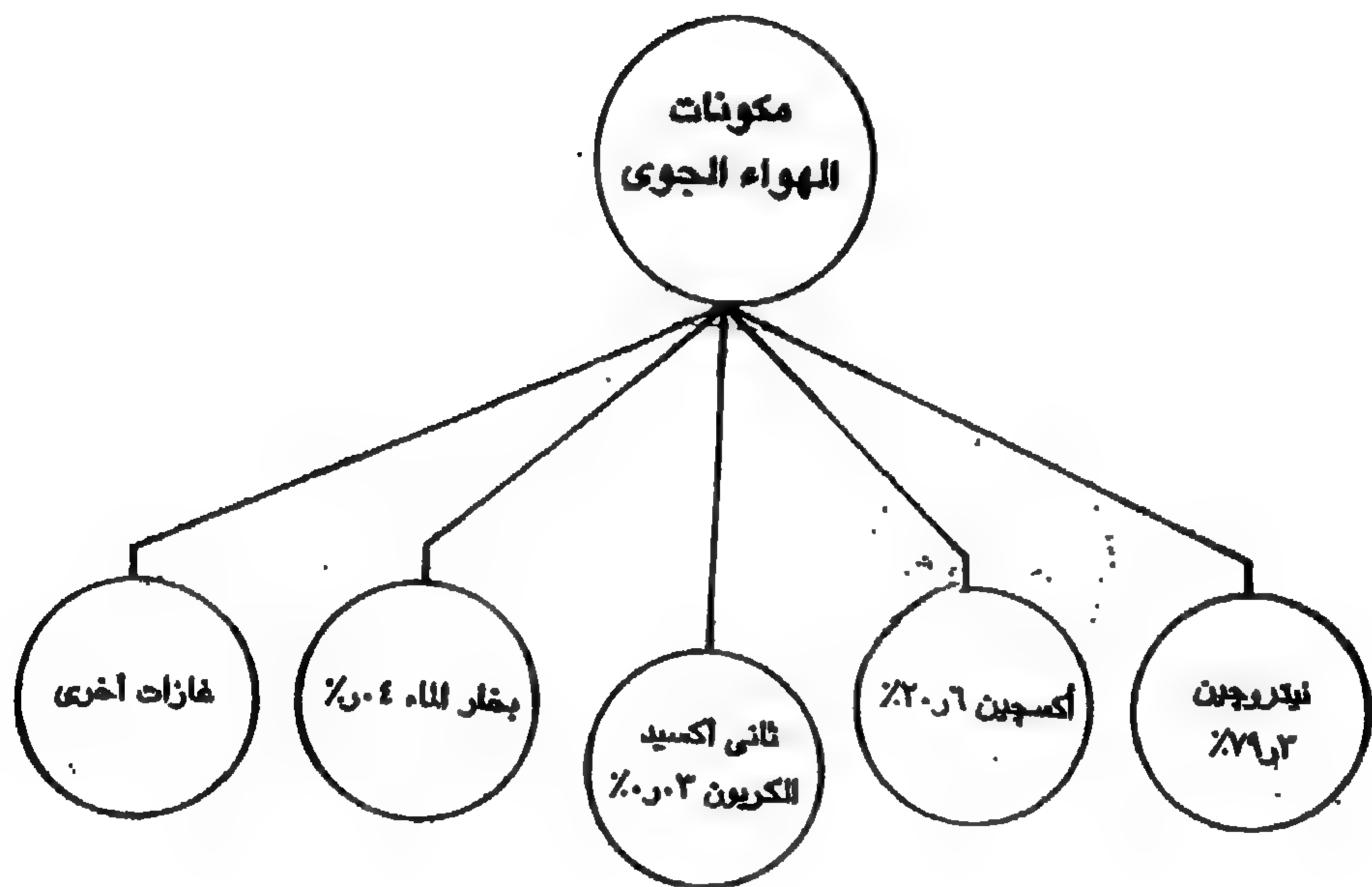


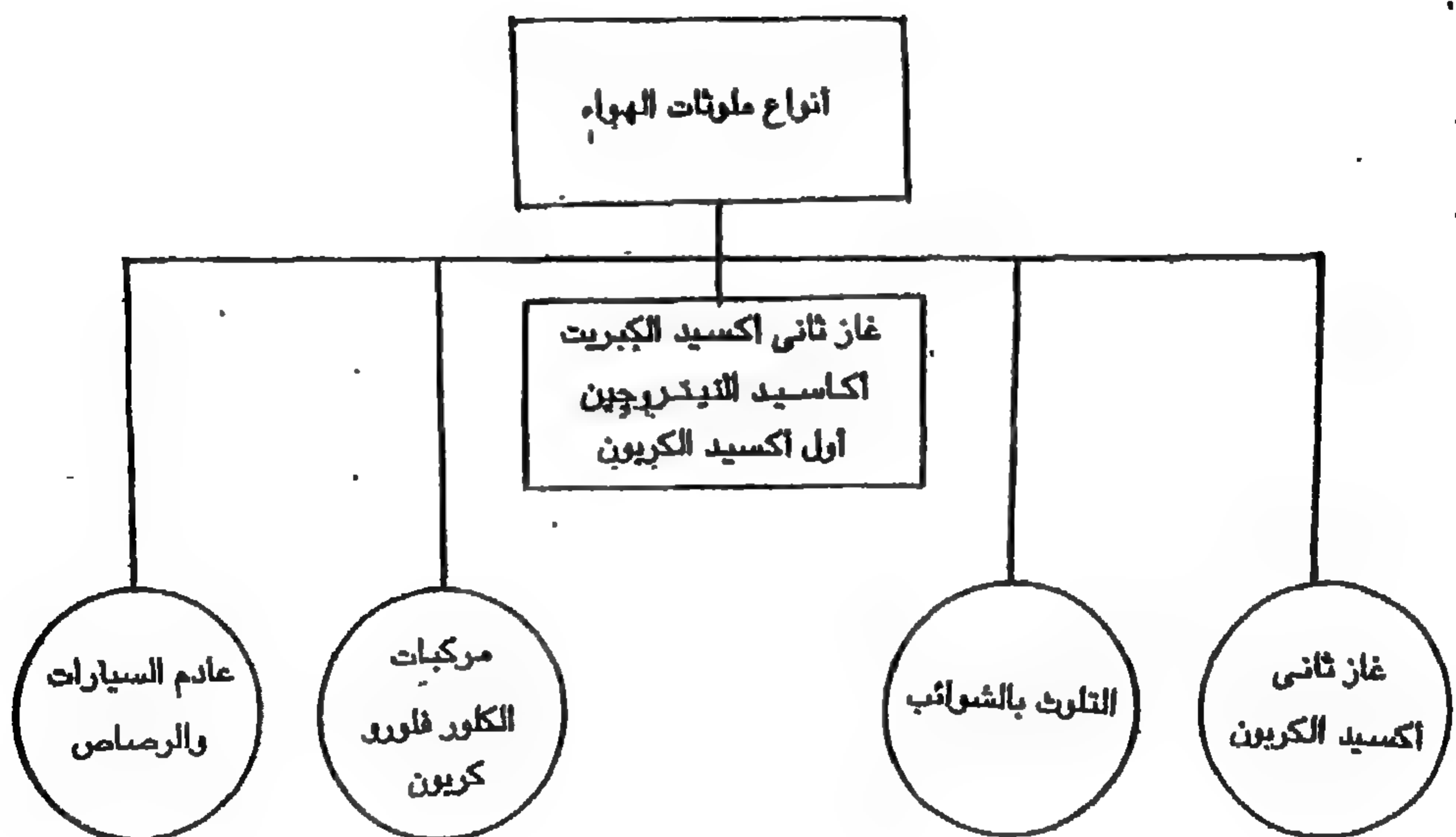
الشكل: يوضح اقسام تلوث البيئة





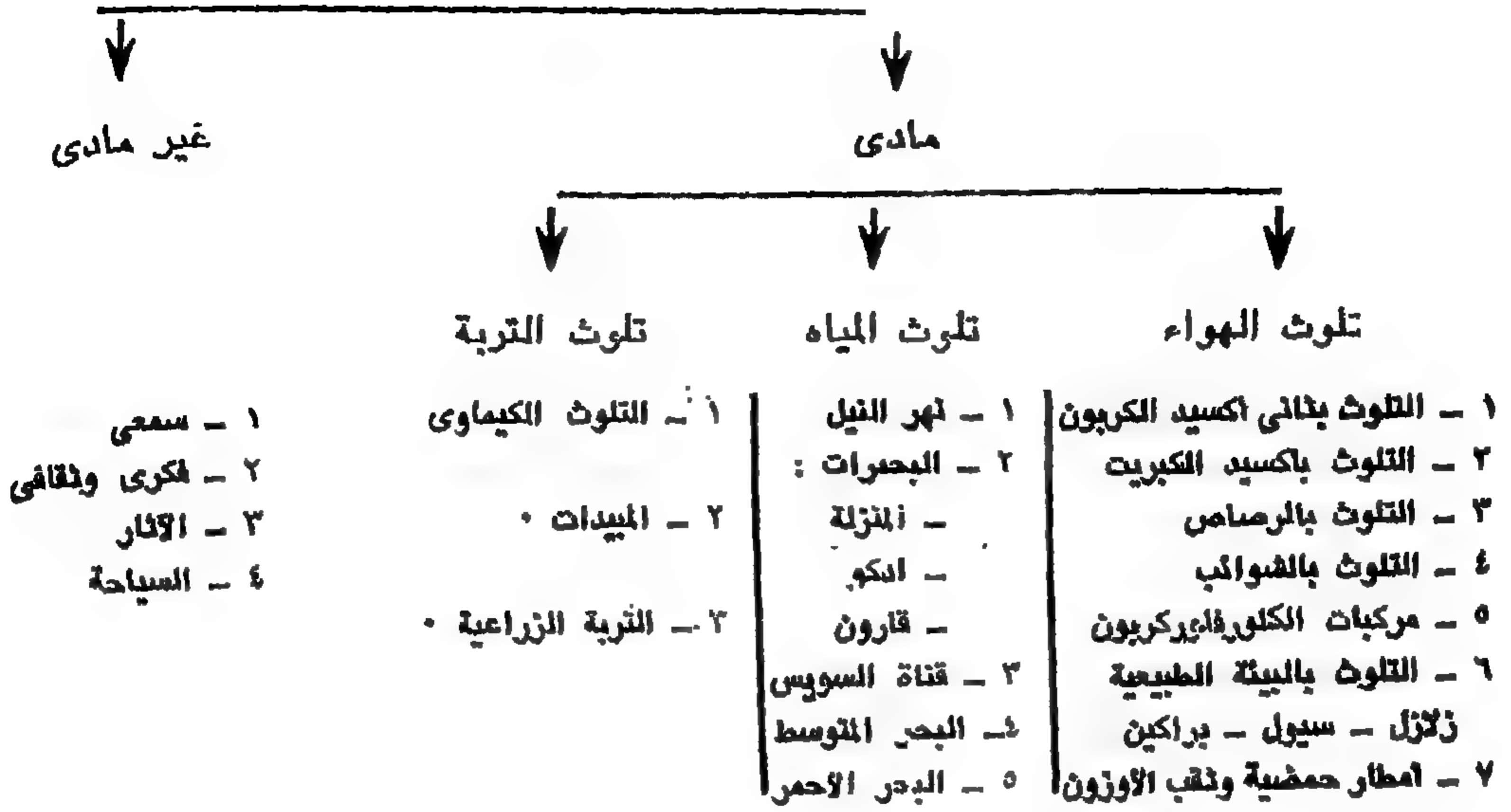








## تلوث البيئة في مصر



## مراجع رئيسية عربية

- ١ - أحمد مدحت اسلام ، التلوث مشكلة العصر ، سلسلة كتب عالم المعرفة ، أغسطس ١٩٩٠ .
- ٢ - محمود محفوظ ، التقرير النهائي للجنة الخدمات بمجلس الشورى ، دور الانعقاد العادى الثالث عشر ، حول خطة قومية لمواجهة الكوارث ، القاهرة ، ١٩٩٤ .
- ٣ - بهيج بحليس ، الكوارث الطبيعية ومكافحتها ، مجلة الدفاع العربى ، شهرية ، يونيو ١٩٩٤ .
- ٤ - السيد على شفيق مهنا ، الاقتصاد المصرى الراهن وانعكاساته الاجتماعية على الأمن القومى المصرى ، رسالة دكتوراه ، أكاديمية ناصر العسكرية العليا ، القاهرة ، ١٩٩٣ .
- ٥ - مجلس الشورى ، تقرير لجنة الخدمات عن النظافة المعلمة ومشكلات البيئة ، القاهرة ، ١٩٩٢ .
- ٦ - مصطفى طلبة ، انقاذ كوكبنا ، التحديات والآمال ، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ١٩٩٢ .
- ٧ - د. محمد عبد الفتاح القصاص ، الانسان .. والبيئة .. والتنمية ، المؤتمر القومى الثانى للدراسات والبحوث البيئية ، ١٩٩٠ .
- ٨ - محمد ناصف قمصان ، أبعاد التلوث الاشعاعى للبيئة الناتج عن استخدام الطاقة النووية ، دار الفكر ، القاهرة ، ١٩٩١ .
- ٩ - مدحت عباس ، ظاهرة تلوث البيئة مظهر حديث لمشكلة المرور ، مؤتمر الشرطة المصرية عام ٢٠٠٠ ، القاهرة .
- ١٠ - محمد شفيق زكى ، التنمية الاجتماعية ، دراسات فى قضايا التنمية ومشكلات المجتمع ، مكتبة الرسالة الجامعية ، الاسكندرية ، ١٩٨٧ .
- ١١ - ثناء عبد الجليل ، تكون البيئة ، الهيئة العامة للاستعلامات ، القاهرة ، ١٩٩١ .
- ١٢ - د. على زين العابدين عبد السلام ، د. محمد عبد الرضى عرفات ، تلوث البيئة ثمن للمدنية ، المكتبة الأكاديمية ، ١٩٩٢ .
- ١٣ - د. أحمد مدحت اسلام ، الطاقة ومصادرها المختلفة ، مركز الأهرام للترجمة والنشر ، ١٩٨٨ .

## مراجع رئيسية أجنبية

1. Report of The Second Meeting of The Conference of the Parties To The Basel Convention On The Control of Trans-boundary Movements of the Hazardous Wastes and Their Disposal, Geneva, 21-25 March 1994.
2. National Research Council (NRC), Toxicity Testing, Washington, DC, National Academy Press, 1984.
3. PH Raven, Our Diminshing Tropical Forests, Wilson, ed., Biodiversity.
4. International Soil Reference and Information Center (ISRC) World Status of Human Induced Soil Degradation, Wageningen, Netherland, ISRC, 1990.
5. Food and Agriculture Organization (FAO), FAO Production Year Book, Rome, FAO, 1990, Vol. 43 .
6. Jwla Riviere, Threats To The World Water, Scientific American, Vol. 261, 1989.
7. GEMS and World Health Organization (WHO), Global Fresh Water Quality, A First Assessment, Oxford, Black-Well, 1989.
8. Convention On Wetlands of International Importance Especially As Water Fowl Habitat, Ramser, 2 February, 1971.
9. Convention On The Prevention Of Marine Pollution By Dumping OF Wastes And Other Matter, LONDON, Mexico city, Moscow, Washington 29, December 1979.
10. International Convention For The Prevention of Pollution From Ships, London, 2 November 1973.
11. Adjustment To The Monterial Protocol On Substances That Deplete The Ozone Lager, London, 29, June 1990.
12. Vienna Convention For The Protection of The Ozone Layer, Vienna, 22 March 1985.

## اقرأ في هذه السلسلة

<p>جوزيف دامموس سبع معارك فاصلة في العصور الوسطى</p> <p>د. ليتواير تشامبرزلايت سياسة الولايات المتحدة الأمريكية لزام مصر</p> <p>د. جون شندلر كيف تعيش ٣٦٥ يوما في السنة</p> <p>بيير البير الصحافة</p> <p>د. غبريال ومبة الر الكوميديا الكاثية الكنتي في الفن التشكيلي</p> <p>د. رمسيس عوض الكتاب الروسي قبل الثورة للباشوية وبعدها</p> <p>د. محمد نعمان جلال حركة عدم الانحياز في عالم متغير</p> <p>فرانكلين ل. باومر الفكر الأوروبي الحديث ٤ ج</p> <p>شوكيت الريمي الفن التشكيلي المعاصر في الوطن العربي</p> <p>د. محي الدين أحمد حسين الانتشلة الأسرية والإيمان للصغار</p> <p>ج. دلبلي اندرو نظريات التليم الكبرى</p> <p>جوزيف كرنرك مختارات من الكتب القصص</p> <p>د. جوهان سورفندر الحياة في الكون كيف نشأت واين توجد</p> <p>ملائكة من العلماء الأمريكيين مبادرة الدفاع الاستراتيجي حرب الفضاء</p> <p>د. السيد عليوة إدارة للمصالحات الدولية</p> <p>د. مصطفى عتاني الميكروكمبيوتر</p> <p>مجموعة من الكتاب اليابانيين القدماء والحديثين مختارات من الكتب الياباني « الشعر - النراما - الحكاية - للجنة القصيرة »</p>	<p>بيل شول والتبنت القوة النفسية للأفراد</p> <p>د. صفاء خلوصي فن الترجمة</p> <p>رالف ن. مانلو تواستوي</p> <p>فكتور برومبير ستندال</p> <p>فيكتور موجو رسائل وأبحاث من الفن</p> <p>فيرنر ميرفوردج للجزء والكل « محاورات في مضمون للفيزياء الذرية »</p> <p>سنتي موك الثراث الغامض - ماركس والماركسيون</p> <p>ف. ح. اينكوف فن الأدب الروائي عند تواستوي</p> <p>مادي نمان الهيتي أدب الأطفال « فلسفته ، فنونه ، ومبادئه »</p> <p>د. نعمة رحيم العزاوي أحمد حصن الزيات كاتبا وثاقبا</p> <p>د. فاضل أحمد الطائي أعلام العرب في الكيمياء</p> <p>جلال الحشري فكرة المسرح</p> <p>منري باريوس الجميم</p> <p>د. السيد طيرة صنع القرار السياسي في منظمات الإدارة العامة</p> <p>جاكوب بروثوفسكي التطور الحضاري للإنسان</p> <p>د. روجر ستروجان هل تستطيع تعليم الأخلاق للأطفال ؟</p> <p>كاتي ثير تربية النواجن</p> <p>١٠ ميسر الموتى ومآلهم في مصر للقيمه</p> <p>د. ناهم بيتروفيتش التمل والطبي</p>	<p>برتراند رسل أحلام الإعلام وقصص أخرى</p> <p>ج. راندو نكايارم جابوتسكي الالكترونيات والحياة الحديثة</p> <p>ألنس مكسلي نقطة مقابل نقطة</p> <p>ت. و. فريمان الجغرافيا في مائة عام</p> <p>رايموند وليامز الثقافة والمجتمع</p> <p>د. ج. نوريس و. ج. نيكسترمور تاريخ العلم والتكنولوجيا ٢ ج</p> <p>لينستريل راي « فرض الغامضة</p> <p>والتر آلن الرواية الإنجليزية</p> <p>لويس فارماس المشهد الي فن المسرح</p> <p>فرانسوا توماس آلهة مصر</p> <p>قدري حفي ولعمرو الإنسان المصري على الشاشة</p> <p>أولج فولكف القاهرة مئيلة ألف ليلة وليلة</p> <p>هاشم النحاس الهوية القومية في السينما</p> <p>ديفيد وليام ماكروال مجموعات الثقود - ميالته تصنيفها - عرضها</p> <p>عزيز الشوان الموسيقى تعبير نفسي ومطلق</p> <p>د. محسن جاسم الموسوي عصر الرواية</p> <p>ديلان توماس مجموعة مقالات نقدية</p> <p>جون لويس الإنسان ذلك الكائن الفريد</p> <p>جول ويست الرواية الحديثة - الإنجليزية والفرنسية</p> <p>د. عبد المعطي شعراوي المسرح المصري المعاصر أصله وبنائه</p> <p>انور المعداوي علي محمود طه الشاعر والإنسان</p>
---	--	--



مدرس بيد برادر  
صناع الخلود

زويمونج ميز  
جماليات فن: الاخراج

جوناثان ريلي سميث  
العملة الصليبية الاولى وفكرة  
الحروب الصليبية

الفريد ج. بتلر  
الكلاسيك القبطية القديمة في  
مصر ٢ ج

ريتشارد شاخز  
رولد الفلسفة الحديثة

ترانيم زراشت  
من كتاب الاصل المفسر

الحاج يونس المنري  
رحلات فارغما

هربرت ثيلر  
الاتصال والهيئة الثقافية

برتراند راسل  
السلطة والفرد

بيتر نيكرالز  
السينما الخيالية

أدوارد ميرى  
عن اللقب السينمائي الأمريكى

تفتالى لويس  
مصر الرومانية

ستيفن اوزمنت  
التاريخ من شتى جولييه ٢ ج

موتى براخ وآخرون  
السينما العربية من الخليج الى  
المحيط

فانس بكارد  
لهم يصنعون البشر ٢ ج

جاير محمد الجزار  
مستويات

أبرار كريم الله  
من هم القتل

ج. س. فريزر  
الكتاب الحديث وعالمه  
٢ ج

موريال عبد الملك  
حديث للنهن  
من روائع الاداب الهندية

لوريتو تود  
ممثل الى علم اللغة

اسحق عظيموف  
الشموس المتفجرة

اسرار التصوير توفيا  
مارجريت روز  
ما بعد الحداثة

د. بيرد نودج  
الآدم في الف علم

ستيفن رانسمان  
الحملات الصليبية

ج. و. واز  
معالم تاريخ الانسانية  
٤ ج

جورستاف جرونبيارم  
حضارة الاسلام

د. عبد الرحمن عبد الله الشيخ  
رحلة بيروت الى مصر والحجاز  
٣ ج

جلال عبد الفتاح  
للكون تلك المجهول

أرنولد جنل وآخرون  
الطفل من الخامسة الى العاشرة  
٢ ج

ياندى أونيود  
لقرانيا - للطريق الآخر

د. محمد زينهم  
فن الزواج

برنسلار مالتينوفسكى  
السحر والعلم والدين

انم متز  
للحضارة الاسلامية

فانس بكارد  
لهم يصنعون البشر

د. عبد الرحمن عبد الله الشيخ  
يوميات رحلة فاسكو داجاما

ليزلى شانومان  
كوقنا المتعدد

سوندارى  
الفلسفة الجوهرية

مارتن فان كريفك  
حرب المستقبل

فرانسيس ج. بيرجين  
الاعلام الطبيعية

عبد مباشر  
للبيمرية المصرية من محمد على  
للسادات

ج. كارفيل  
تبسيط المفاهيم الهندسية

توماس ليههارت  
فن الماييم والبلتوميم

لدوارد ديورنر  
للتفكير المتجدد

ديليام ه. ماثيوز  
ما هي الجيولوجيا

كريستيان ساليه  
السينكروو في السينما الفرنسية

بول وارن  
خطايا نظام التجم الأمريكى

جورج مستاينر  
بين تواسقوى وبوستوفسكى  
٢ ج

يانكو لارين  
الرومانتيكية والواقعية

محمود سامى عطا الله  
الفيلم التسجيلي

جوزيف بتس  
رحلة جوزيف بتس

ستانلى جيه سولومون  
اتواع الفيلم الأمريكى

مارى ب. ناسى  
الحمر والبيض والسود

جوزيف م. يوجز  
فن الفرقة على الافلام

كريستيان ديروش توبلكر  
المرأة الفرعونية

جوزيف يندهام  
موجز تاريخ العلم والحضارة  
في الصين

ليونارد دافنشى  
نظرة التصوير

ت. ج. ه. جيمز  
كلوز القراءة

روبولف فون هابسبرج  
رحلة الأمير ربولف الى الشرق  
٣ ج

مالكوم براونبرى  
الرواية اليوم

وليم مارستون  
رحلة ماركو بولو ٢ ج

هنرى بيردين  
تاريخ اوربا في العصور الوسطى

سيفيد شنييدر  
نظرة الانب المعاصر وقراءة الشعر

اسحق عظيموف  
العلم وافاق المستقبل

رونالد دافيد لاتج  
الحكمة والجنون والحماقة

كارل بوير  
بحثا عن عالم الخفى

فورمان كلارك  
الاتصاف السياسى للعلم

والتكنولوجيا

جابريل باير  
تاريخ ملكية الاراضى فى مصر  
الحديثة

انطونى دى كرسينى وكينيث هيلوج  
اعلام الفلسفة السياسية  
المعاصرة

دوايت سوين  
كتابة السيناريو للمبصرا

زافياسكى ف • س  
الزمن وقياسه ( من جزء من  
البليون جزء من الثانية وحتى  
مليارات السنين )

مهلس ابراهيم القرخاوى  
اجهزة تكييف الهواء

بيتر رداى  
المشمة الاجتماعية والانضباط  
الاجتماعى

جوزيف داموس  
سبعة مؤرخين فى العصور  
الوسطى

س • م • پورا  
التجربة اليونانية

د • عامر محمد رزقى  
مراكز الصناعة فى مصر  
الاسلامية

روزالد د • سيمسون ونورمان د •  
اندرسون  
العلم والطلاب والادارس

د • انور عبد الملك  
الشوارع المعمرى والفكر

ولت وكيهان رومستو  
حوار حول التنمية الاقتصادية

فرد • س • هيس  
تبسيط الكيمياء

جون لويس بوركهارت  
العادات والتقاليد المصرية  
من الامثال الشعبية فى عهد  
محمد على

الان كامبيار  
التنوق السينماتى

سامى عبد العطى  
التخطيط السياحى فى مصر  
بين النظرية والتطبيق

فريد هويل وشاندرا ويكراما سينج  
البذور الكونية

حسين حلمى المهندس  
سراما الشاشة ( بين النظرية  
والتطبيق ) للسينما والتلفزيون  
ج • ٢

روى روبرتسون  
الهيروين والايكز واثرها فى  
المجتمع

دور كاس ملكيتتوكه  
صور القرية • نظرة على  
حيوانات لقرية

ماشم اللحاس  
نجيب محفوظ على الشاشة  
د • محمود سرى طه

للكومبيوتر فى مجالات الحياة

بيتر اورى  
المخبرات حقائق نفسية

بوريس فيدورويتش سيرجيف  
وقائى الاعضاء فى الالف  
الىاء

ويليام بينز  
الهتمة الوراثية للجميع

بيليد للدرتون  
تربية اسماك الزينة

احمد محمد الشنولوى  
كتب غيرت الفكر الانسانى

جون • د • بور وميلتون جولنيك  
للفلسفة وقضايا العصر ج • ٢

ارنولد توينبى  
الفكر التاريخى عند الاغريق

د • صالح رضا  
ملاح وقضايا فى الفن  
للتشكيل المعاصر

م • د • كنج وآخرون  
التقنية فى البلدان النامية

جورج جاموف  
بداية بلا نهاية

د • السيد طه السيد ابو منيرة  
الحرف والصناعات فى مصر  
الاسلامية منذ الفتح العربى  
حتى نهاية العصر الفاطمى

جاليليو جاليليه  
حوار حول النظامين الرئيسيين  
للكون ج • ٢

اريك موريس والان هو  
الارهاب

سيريل النريد  
اختناون

ارثر كيستر  
• للقبيلة الثالثة عشرة ويهود  
اليوم

ب • كرملاق  
الاساطير الاغريقية والرومانية

د • توماس ا • هاريس  
التوافق النفسى - تحليل  
المعاملات الانسانية

لجنة الترجمة ،  
المجلس الاعلى للثقافة  
للدليل البيولوجى  
روائع الادب العالمية ج • ١

روى لرمز  
لغة الصورة فى السينما المعاصرة

تاجاى متشير  
الثورة الاجتماعية فى اليابان

بول هاريسون  
العالم الثالث فما  
ميكانيل المبنى وجيمس لفلوا  
الاتقراض الكبير

ادامز فيليب  
مليل تنظيم الملتاحف

فيكتور مورجان  
تاريخ القوقاز

محمد كمال اسماعيل  
التحليل والتوزيع الاوروكستالى

ابو القاسم القرويين  
الشاهقاتة ج • ٢

بيرتون بوتر  
الحياة الكريمة ج • ٢

جاءه كرليس جوليد  
كتابة التاريخ فى مصر للقرن  
التاسع عشر

محمد فؤاد كويريلى  
قيام الدولة العثمانية  
تولى بار  
التحليل السيلما والتليفزيون

تاجور • شين ين بنج وآخرون  
مختارات من الادب الاسيوية

ناصر خسرو على  
سفرنامه

نانين جورديم زجريس اوجوت  
وآخرون  
سقوط المظفر وقصص اخرى

احمد محمد الشنولوى  
كتب غيرت الفكر الانسانى  
ج • ٧

جان لويس بورى وآخرون  
فى النقد السينماتى الفرنسى

العثمانيون فى اوريا  
بول كراز

روبرت سكواز وآخرون الفاق أدب الخيال العلمي	ونفرد هوار كانت ملكة على مصر	المسيد نصر الدين المسيد اطلالات على الزمن الآتى
ب. س. ديفيز المفهوم الحديث للمكان والزمن	جيمس هنرى يرمستد تاريخ مصر	ممدوح عطية البرنامج النووى الاسرائيلى والامن القومى العربى )
س. هوارد شهر الرحلات الى غرب افريقيا	بول دافيز اللقاءات الثلاث الأخيرة	ليوبوسكاليا الحب
و. بارتولد تاريخ الترك فى آسيا الوسطى	جوزيف ومارى فيلتمان ميتلمية الفيلم	ايفور ايفانز مجل تاريخ الأدب الانجليزى
فلانيسير تيمانينان تاريخ أوروبا الشرقية	ج. كورنتو "حضارة الفيلينية"	ميريت ريد الدريية عن طريق الفن
جابريل جاجارسيا ماركيز الجنرال فى المقاهى	زيمست كامبرو فى المعرفة التاريخية	وليام بينر معجم التكنولوجيا الحيوية
هنرى برجسون الضمح	كنت ١. كتشى رمسيس الثانى	القين ترفلر تحول السلطة ٢ ج.
مصطفى محمود سليمان الزوال	جان بول سارتر وآخرون مختارات من المسرح العالمى	يوسف شرارة مشكلات القرن الحادى والعشرين والعلاقات الدولية
م. و. ترنج ضمير المهلن	روزالند وجاك يانسن الطفل المصرى القديم	رولاند جاكسون الكيمياء فى خدمة الانسان
١. و. جرنى الميتيون	نيكولاس مايد شراوك هواز ميجيل دى ليزس للقران	ت. ج. جيمر الحياة أيام الفراغة
ستينو موسكاتى الحضارات السامية	جوسيبى دى لونا موسوليني	جرج كاشمان ماذا اكتشف العرب ٢ ج.
د. ألبرت مورالى تاريخ الشعوب العربية	الوينز جرايتز موتسارت	حسام الدين زكريا لقطون بروكتور
محمود قاسم الأدب العربى للكتب بالفرنسية	على عبد الرؤوف اليمى مختارات من الشعر الاسباني	لورا ف. فوجل المعجزة اليابانية





مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٩٤٢٦ / ١٩٩٧

ISBN — 977 — 01 — 5401 — 6





إن الإدراك الواسع لأهمية حماية البيئة جاء متأخراً، بعد أن تعرضت لتخريب هائل لكل عناصرها. وقصة العلاقة بين الإنسان والبيئة معروفة، فهي قضية صراع قديم اختلفت طبيعته بين مرحلتين، ففي مرحلة طويلة شغلت معظم فصول التاريخ، كان الإنسان هو الطرف الأضعف الخاضع للبيئة الطبيعية، قبل أن يصبح الطرف الأقوي الذي يقوم بإخضاع البيئة من خلال ما يطوره من قدرات، وعندئذ أصبحت البيئة موضع استغلال قاس يتسم بالشراسة والحقق، قبل أن يدرك مخاطر ذلك، فقد قام باستنزاف موارد البيئة بكل أنواعها.

